THESIS

AMSTERDAM

1918

Lubsen, J.

DIJSPIERSTELSEL EN PLEXUS LUMBO-SACRALIS.

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/dijspierstelsele0000vari

DIJSPIERSTELSEL EN PLEXUS LUMBO-SACRALIS.

VERGELIJKEND-MORPHOLOGISCH EN SEGMENTAAL-ANATOMISCH ONDERZOEK.

J. Lubsen, Jzn.

ACADEMISCH PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING

VAN DEN GRAAD VAN DOCTOR IN DE GENEESKUNDE AAN DE UNIVERSITEIT VAN AMSTERDAM, OP GEZAG VAN DEN RECTOR-MAGNIFICUS Dr. LODEWIJK BOLK, HOOGLEERAAR IN DE FACULTEIT DER GENEESKUNDE, IN HET OPENBAAR TE VERDEDIGEN OP MAANDAG 17 JUNI 1918 DES NAMIDDAGS TE 3 UUR IN DE AULA DER UNIVERSITEIT DOOR JACOBUS LUBSEN Nzn., GEMEENTE-GENEESKUNDIGE TE AMSTERDAM.

AMSTERDAM — J. H. DE BUSSY — 1918.

Ofschoon het mij zeer gewenscht schijnt, dat de klassieke opleiding, naast die door de hoogere burgerscholen, voor de aanstaande medici blijft behouden, zullen toch vermoedelijk met mij de meeste oud-leerlingen van de laatsten het als een onrecht hebben gevoeld, dat hun tot nu toe de weg naar de promotie was versperd. De veelvormigheid der vóóropleiding behoort gelijke rechten aan het einde der studiejaren aan de hoogeschool niet uit te sluiten. Daarom hebben wij alle reden om den naam van den voorsteller en verdediger der wet-LIMBURG in eere te houden, die thans ook voor ons de inlevering van het werkstuk, waaraan de doctorstitel is gebonden, mogelijk maakte.

Onder deze omstandigheden ligt, bij de aanbieding van dit proefschrift, mijn eigenlijke studietijd reeds een aantal jaren terug. Het woord van dank, waarmee men deze aanbieding pleegt te doen vergezellen, is intusschen zeer zeker niet minder oprecht gemeend. Inderdaad geloof ik thans nog beter dan vroeger te kunnen op waarde schatten, hoeveel ik voor het later leven aan het hooger onderwijs verschuldigd ben.

Niet het minst heb ik aan U te danken, Hooggeleerde BOLK! In Uw laboratorium mocht ik, als Uw assistent, voor het eerst leeren beseffen, wat een wetenschappelijke werkplaats is. Van U is de stoot tot het onderzoek uitgegaan, waaruit dit proefschrift is voortgekomen. Veel ben ik daarbij aan Uw leiding verschuldigd en ook later heb ik herhaalde malen Uw welwillendheid ondervonden. Dat ik U bereid vond, thans mijn promotor te zijn, wordt door mij op zeer grooten prijs gesteld.

Het voorrecht, een tijd lang als assistent van U, Hooggeleerde WINKLER, te zijn werkzaam geweest, beschouw ik als een kostbaar bezit. Ik geloof nauwelijks, dat ik aan de verplichtingen, die dit bezit op mij legt, tot nu toe heb kunnen voldoen.

Hooggeleerde PEL, ik meen niet met stilzwijgen te mogen voorbijgaan, dat ik in de algemeene praktijk talrijke malen heb kunnen ondervinden de groote waarde, die Uw lessen hebben voor onze vorming als algemeene geneeskundigen.

Zeer gaarne wijd ik ten slotte een eerbiedige hulde aan de nagedachtenis van U, Zeergeleerde JACOBI! Veel heb ik, als Uw assistent, van Uw ervaring kunnen leeren. Maar bovenal zal ik in U blijven zien de volkomen toewijding aan een praktische levenstaak, die Uw leven rijk en vruchtbaar maakte.

INHOUD.

Blz.

INLEIDING 1

HOOFDSTUK I. BESCHRIJVEND GEDEELTE 4

Cryptobranchus japonicus 4

ventrale dijspieren: 1. zono-zeugopodiale massa, 2. opp. zono-stelep. spier, 3. diepe zono-stelep. spier, innervatie (4—6); caudale randspieren: 1. caudo-tendineus, 2. caudo-femoralis, innervatie (7, 8), 3. femoro-fibularis longus, innervatie; dorsale dijspieren: 1. ilio-tibialis, 2. ilio-fibularis, 3. diepe zon.-stelep. spier, innervatie (8—10); craniale randspieren: 1. zono-zeugop. randspier, 2. zono-stelep. randspier, innervatie (10); plexus lumbo-sacralis (11—13).

Cyclura Harlanii 13

ventrale dijspieren: 1. pub.-isch.-tibialis, 2. pubo-tibialis, 3. flexores tibiales, 4. ischio-femoralis, 5. pub.-isch.-fem. externus, 6. isch.-fem. posterior, innervatie (13—16); caudale randspieren: 1. caudo-femoralis ant., 2. caudo-fem, post., innervatie (16—18); dorsale dijspieren: 1. extensor cruris, 2. ilio-fibularis, 3. ilio-femoralis, innervatie (18, 19); craniale randspieren: 1. ambiens, 2. pubo-isch.-fem. internus, innervatie (19, 20); plexus lumbo-sacralis (21—23).

Monotremen 23

ventrale dijspieren: 1. gracilis, 2. semimembranosus, 3. semitendinosus, 4. flexor cruris lateralis, 5. adductoren, 6. obt. externus en intermedius, 7. isch.-femoralis post., innervatie (23—26); caudale randspieren: 1. caudo-cruralis, 2. caudo-femoralis, innervatie (26—28); dorsale dijspieren: 1. extensor cruris, 2. glutaeus max., 3. glut. prof., innervatie (29, 30); craniale randspieren: 1. sartorius, 2. ilio-psoas, 3. pectineus, 4. psoas parvus, innervatie (30, 31); plexus lumbo-sacralis (32—35).

Buideldieren 35

ventrale dijspieren: 1. gracilis, 2. semimembranos., 3. semitendinos., 4. flex. crur. lat., 5. adductores, 6. obt. externus, 7. quadr. femoris, 8. obt internus en gemelli, innervatie (35—40); caudale randspieren: 1. caudo-tendineus, 2. caudo-femoralis, innervatie (40—42); dorsale dijspieren: 1. extensor cruris, 2. glut. max., 3. glut. medius, 4. glut minimus, innervatie (42—45); craniale randspieren: 1. sartorius, 2. ilio-psoas, 3. pectineus, 4. psoas parvus, innervatie (45—47); plexus lumbo-sacralis (47—49).

Edentaten 50

ventrale dijspieren: 1. gracilis, 2. semimembr., 3. semitendin., 4. flex. crur. lat., 5. adductores, 6. obt. externus en intermed., 7. isch.-fem. post., innervatie (50—53); caudale randspieren: 1. flexor femoralis, innervatie (53, 54); dorsale

Blz.

dijspieren: 1. extensor cruris, 2. glut. max., 3. caput breve bicip., 4. glut. prof., innervatie (54, 55); craniale randspieren: 1. sartorius, 2. ilio-psoas, 3. pectineus, 4. psoas parvus, innervatie (55—57); plexus lumbo-sacralis (57—59).

Lepus cuniculus 59

ventrale dijspieren: 1. gracilis, 2. semimembr., 3. semitendin., 4. flex. crur. lat., 5. adductoren, 6. obt externus en intermed., 7. quadr. fem., 8. obt. intern. en gemelli, innervatie (59—62); caudale randspieren: 1. caudo-tendineus, innervatie (62, 63); dorsale dijspieren: 1. extensor cruris, 2. tensor fasciae latae, 3. glut. max., 4. tenuissimus, 5. glut. medius, 6. glut. minimus, innervatie (63—65); craniale randspieren: 1. sartorius, 2. ilio-psoas, 3. pectineus, 4. psoas parvus, innervatie (65, 66); plexus lumbo-sacralis (66—68).

Hoofdstuk II. Vergelijkende Anatomie 69

Ventrale dijspieren 69

A. oppervlakkige ventrale spieren. Eenvoudige uitgangstoestand bij Urodelen. Inscriptio tendinea (69, 70). Differentiatie bij Reptilen. Nieuwe verhouding aan oorsprong, verlies van verband met bekkengordel. Insertie. Geen inscriptio tendinea. Nieuwe diazonale innervatie. Afleiding van den reptilentoestand uit dien der Urodelen. Afwijkende meeningen. Principiëel verschillende differentiatie bij Reptilen en Zoogdieren. (70—73). Zoogdieren. M. gracilis (73) M. semimembranosus, proximaalwaarts schuiven op het femur. Misverstand door gebruik van den naam „praesemimembranosus" (74) M. semi-tendinosus, inscriptio tendinea. Oorzaken ontstaan daarvan. Caudo-tendineus is geen caudale semitendinosuskop, maar afzonderlijke spier. Echte caudale semitendinosusoorsprong bij Edentaten. Meervoudige distale semitend.-buiken, flexorentusschenbundel (74—77). M. flexor crur. lateralis, zeldzame verbinding met korten kop tot biceps, caudale oorsprong niet primair; de zg. caudale oorsprongen behooren gewoonlijk niet tot de spier. (77, 78) Afleiding zoogdiertoestand uit eenvoudigen der Urodelen. Invloed bekkendraaing. Nieuwe innervatie. Grens tusschen dia- en metazonaal-innervatiegebied. Dubbele innervatie semimembr. en semitend. bij Monotremen (78, 79) — B. Diepe ventrale spieren. De twee spieren bij Urodelen (80). Reptilen. Literatuur. Innervatie. Afleiding uit urodelentoestand. Homologie ischio-fem. posterior. Splitsing der opp. zono-stel. spier bij Urodelen in oppervlakkig en diep substraat. Ontstaan van nieuwen innervatieweg, β. (80, 81). Zoogdieren. Adductoren. Dubbele innervatie en vaatperforatie geen aanwijzingen voor aansluiting flexor-elementen. Alleen overgangsvormen maken beperkte aansluiting waarschijnlijk. (82—84) Obt. externus, intermedius, tertius (84) Quadr. femoris. Afleiding uit diepe laag, samen met Obt.-externus. (84, 85) Ischio-fem. post, voorkomen bij Zoogdieren, differentiatie tot obt. internus en gemelli, secundair ingroeien in kleine bekken (85, 86) Afleiding zoogdierspieren van urodelen-toestand. Innervatie oorspronkelijk dia- en metazonaal. Ook hier nieuwe innervatieweg β, beloop daarvan, literatuur (86, 87) Tabel I (88).

Blz.

Caudale randspieren 88

Urodelen. Caudo-tendineus en caudo-femoralis. Functie: retractoren. Femoro-fib. longus, rest oorspronkelijk caudo-zeugopodiaal verband. Topographie periphere zenuwen. (88—90) Reptilen. Mm. caudo-femorales ant. post. Eigenaardige insertie bij Saurii, Crocodilini, Hatteria. Functie. Caudo-zeugopodiale randspier bij Schildpadden, verband daarvan met flexoren. Genese van caudo-tendineus en fem. fib. long. en pees-apparaat der Reptilen. Intersegmentale tusschenpees bij Cyclura in caudo-fem. post. Innervatie. (90—92). Zoogdieren. Caudo-fem. en caudo-cruralis bij Monotremen. De laatste niet glut. max. maar caudo-zeugopodiale randspier. Afwijkende opvattingen. Plexusniveau, zenuw-topographie. Functie (92—95) Caudo-tendineus bij Marsupialia en andere Zoogdieren. Literatuur. Interpretaties bij andere schrijvers. Neiging tot rudimentair-worden (95, 96). Caudo-femoralis bij Buideldieren. Topographie periphere zenuwen. Progressieve ontwikkeling. De „praesemimembranosus" der Insectivoren en Edentaten is de caudo-femoralis; flexor femoralis bij Edentaten (97—99) Caudo-femoralis bij Hapale. Afwijzing homologie caudo-fem. met piriformis der Primaten. (99) Recapitulatie. Innervatie uit ventraal plexusniveau. (99, 100) Tabel II. (101).

Dorsale dijspieren 101

Zono-zeugopodiale en zono-stelep. laag bij Urodelen; de eerste gesplitst in ilio-tibialis en ilio-fibularis. Innervatie (101, 102) Reptilen. Femoro-tibialis is diepe oorsprongskop van den oorspronkelijken ilio-tibialis. Literatuur, wisselende innervatie. Afleiding, afwijkende opvattingen. (102, 103). Zoogdieren. Extensor cruris, Tenuissimus en het daarmee homologe caput breve. Afleiding: ext. cruris van ilio-tibialis, tenuissimus van ilio-fibularis. Afwijkende opvattingen (105, 106) M. glut. maximus bij Monotremen; samengestelde bouw bij vele Zoogdieren. Onderdeelen in de literatuur verschillend benoemd, sticht verwarring. Samenhang met glutaeus minimus, innervatie uit n. glut. sup. Afkomst uit de zono-stelepodiale, niet uit de zono-zeugopodiale laag. Invloed bekkendraaing. Afwijkende meeningen (106—109) M. glut. profundus, differentiatie daarvan: glut. medius, minimus, quartus, scansorius. Ontstaan uit ilio-femoralis lagere vormen. Innervatiewijziging. Dubbele innervatie bij Monotremen. (109, 110). Verbreken van de primitieve topographie tusschen oppervlakkige en diepe laag bij Zoogdieren. De dorsale zuderompspier aan de heup bij Zoogdieren en lagere vormen. (111) M. tensor fasciae, derivaat van aan de oppervlakte gekomen ilio-femorale massa. Afwijkende meeningen in de literatuur. Waarschijnlijk ontstaan uit glut. maximus. (111, 112) M. piriformis, derivaat van glut. medius. Literatuur. Verschillen tusschen piriformis en caudo-femoralis. Niet ontstaan uit staartspieren. (113, 114) Recapitulatie. Tabel III (115).

Craniale randspieren 116

Zono-zeugopodiale en zono-stelepodiale randspieren bij Urodelen. Pubi-tibialis, DE MAN is zono-zeugopodiale randspier. Innervatieverschillen (116). Reptilen. Ambiens, literatuur, intermediaire ligging tusschen dorsale en ventrale dijspieren,

Blz.

homologie met zono-zeugop. randspier der Urodelen. Afwijkende opvattingen (117, 118). M. pubo-ischio-fem. internus, homoloog met zono-stel. randspier Urodelen. Intermediair karakter. Innervatie. Inscriptio tendinea. Samenhang met ventrale of dorsale spieren. (118—120). Zoogdieren. M. sartorius, wisselende oorsprong, overgangstoestanden, insertie, verschillende topographie van n. saphenus. Intermediair karakter tusschen dorsale en ventrale spieren. Innervatie (120, 121) M. ilio-psoas, psoas parvus. (122) M. pectineus, verwantschap met psoasgroep. Dubbele innervatie. Afwijkende opvattingen. (122, 123) — Afleiding uit primitieven toestand. Sartorius is zono-zeugopodiale randspier der Reptilen en Urodelen. Afwijkende opvattingen (124). Afleiding ilio-psoas, psoas parvus en pectineus uit zono-stelep. randspier van Urodelen en reptilen. Afwijkende meeningen. (124, 126) Recapitulatie (126, 127). Tabel IV (127).

Hoofdstuk III. Segmentaal-anatomie 128

Grondslag: bij elk segment hoort een spinaalzenuw; de derivaten van het segment zijn aan de spinale innervatie te herkennen. — Veronderstelling omtrent de eerste rangschikking in het spierblasteem. — Gebruik van de gegevens over spinale innervatie tot reconstructie van de eerste differentiatie van het spierstelsel (128, 129). Indeeling der extremiteitsegmenten in furcale, prae- en postfurcale (129). Aanwijzing van gekorreleerde niveauverschillen van de geheele extremiteit bij de Buideldieren en Edentaten (130, 131).

Segmentaal-anatomie der ventrale dijspieren . . 131

Overzicht oppervlakkige ventrale spieren. Tabel V. (131) Gekorreleerde en zelfstandige segmentale niveauverschillen bij homologe spieren (132, 133). Beteekenis daarvan voor innervatieverschillen: semimembranosus Echidna (133). Homologe spieren toch over het algemeen aan bepaalde plaats in segmentaal blasteem gebonden (134). Definitieve topographie en segmentale aanleg (134). Reconstructie der onderlinge ligging der ventrale spieren bij Zoogdieren. (135). Overeenstemming met phylogenese (135). Concentratie van de insertie (136) segmentaalanatomie semitendinosus-complex (137, 138). — Vergelijking oppervlakkige met diepe spiermassa. Tabel VI (139). Verschillen tusschen Buideldieren, Edentaten. Breedteverschillen bij Monotremen. Segmentale uitbreiding bij Reptilen en Zoogdieren (139, 140). Rostrale uitbreiding opp. laag: nieuwe, diazonale innervatie (140). Ontstaan van beide lagen uit zelfde segmentaal niveau (140, 141). — Diepe ventrale spieren Tabel VII. (141). Liggingsverschillen. Beteekenis van segmentale omvormingen voor nieuwe innervatie: adductoren, Echidna, Cuscus, Phascolomys (142). Homologe spieren op overeenkomstige plaats. Reconstructie der onderlinge ligging bij Zoogdieren (142, 143). Segmentaal-anatomie der adductoren. Vaatperforatie en obturatorius-topographie (146). Segmentaal-anatomie obt. externus en intermedius. (146, 147). Segmentaal-anatomie obt. internus en gemelli (147, 148).

Segmentaal-anatomie der caudale randspieren. . 149

Overzicht van de segmentale herkomst. Tabel VIII (149), gekorreleerde en zelfstandige segmentale verschillen (149, 150).

Blz.

Reconstructie der onderlinge ligging der randspieren (150, 151). Vergelijking segmentale ligging der randspieren, ventrale en dorsale spieren. Tabel IX (151). Verschillende verhoudingen. Randspieren liggen intermediair tusschen dorsale en ventrale spieren (151, 152). Topographie ten opzichte van axiaal blasteem (153) Topographie ten opzichte van ischiadicus, a, cut. fem. post. (153, 154), oorsprong rompskelet, grootere bewegingsvrijheid (154). Insertie op de ventrale opp. dijspieren (155). Secundaire verhoudingen bij Cyclura (155) en bij Edentaten: flexor femoralis (156).

Segmentaal-anatomie der dorsale dijspieren . . . 157

Overzicht segmentale aanleg der oorspronkelijk opp. dorsale spieren: Tabel X (157). gekorreleerde en andere verschillen (157, 158). Ontstaan segmentaal hiaat in de opp. dorsale spieren bij Zoogdieren (158). Rostrale verplaatsing van extensor cruris geeft innervatiewijziging (159). Homologe spieren op overeenkomstige plaats in het segmentaal blasteem (159). — Segmentale aanleg diepe dorsale spieren. Tabel XI (160), metamere wisselingen. Belang daarvan voor innervatieverschil: glut. prof. Echidna (160) en glut. max. Cuscus (161). Mm glutaei segmentaal uitgebreid in caudale richting: beteekenis voor innervatie (161). Totale breedte der dorsale spieren (162). Reconstructie der onderlinge ligging diepe spieren; verdere differentiatie in den glut. max., dakpansgewijze overdekking (162, 163), segmentaal-anatomie tensor fasciae (163, 164), verschuiving aanleg der diepe spieren in ventro-dorsale richting (164, 165).

Segmentaal-anatomie der craniale randspieren . . 165

Overzicht segmentale aanleg Tabel XII (165); wisselingen; gekorreleerde segmentale verschillen; segmentale uitbreiding; zelfstandige metamere omvormingen (166, 167). Reconstructie onderlinge ligging ilio-psoas, pectineus, ps. parvus (167, 168). Dorso-ventrale verplaatsing aan den pectineus aanleg, invloed daarvan op ontstaan diazonale innervatie (168, 169). Ligging zono-zeugopodiale randspier: wisselingen in dorso-ventrale richting (169, 170). Vergelijking segmentale ligging randgroep met ventrale en dorsale spieren. Tabel XIII (171) verhouding ten opzichte andere groepen: intermediaire ligging. Ligging ten opzichte van blasteem (172, 173). Oorsprong (173) secundaire uitbreiding iliacus oorsprong en dorsaal uitgroeien van ilium. (174).

Hoofdstuk IV. Algemeene beschouwingen. 175

Het dijspiergebied als morphologisch geheel. 175

De groepenindeeling van het dijspiergebied 176

Indeeling naar topographische gebieden geen morphologische waarde. (176). Paterson's indeeling. (176, 177). Moeilijkheden bij de indeeling in het rostrale en caudale plexusgebied der onderzochte vormen. (177—179). Paterson en Bolk over de randgebieden van den plexus (179). Motiveering van de onderscheiding van twee randgroepen naast de dorsale en ventrale muskulatuur aan het bovenbeen, uit het plexusniveau en uit de oorsprongsverhoudingen dezer spieren (179, 180). Vier groepen vormen een mantel om het femur. (180). Bevestiging in reconstructie Bardeen (180, 181).

Blz

Het primitieve bouwplan van de dijspieren. 181

Over de differentiatie van het dijspierstelsel der hoogere vormen 182

Niet versmelting, maar splitsing beheerscht de ontwikkeling. Drie richtingen daarvan. (182). Verplaatsing van spieraanhechtingen. Inperking daarvan door het dicht opeenliggen der deelprodukten van oorspronkelijk samenhangende spiermassa's en door het blijven liggen der spieren bij hetzelfde gewricht (183, 184). Te niet gaan van spieren. (185).

Beteekenis der vergelijkende anatomie van de dijmuskulatuur voor de systematiek 185

De segmentale bouw der dijmuskulatuur. 186

Algemeen overzicht. Algemeene conclusies. Tabel XIV (188). Rangschikking in segmentale volgorde (187—191) „verlarvte Metamerie" (191). De vraag van het motorisch „overlap", kritiek, monomere spieren, Tabel XV en verklaring van hun veelvuldig voorkomen aan de randen van het bovenbeen (192—194). Literatuur. Conclusie (194, 195).

Metamere omvormingen ten gevolge van verschuivingen van de extremiteit langs den romp. (Tabel XVI). 195

Metamere omvormingen, niet afhankelijk van variaties in de ligging der extremiteiten tegenover den romp. 197

Variaties in uitbreiding en plaats van afzonderlijke spieren (198) groepsgewijze gekorreleerde veranderingen (199). Beteekenis van metamere verschillen in den aanleg voor den definitieven toestand. (199, 200) Rostro-caudale, dorso-ventrale en proximo-distale wisselingen (200, 201).

Spierhomologie in het licht van de segmentaal-anatomie 201

Spier en zenuw 202

Literatuur (202, 203) gevolgen voor de innervatie van metamere omvormingen bij homologe spieren (204—207).

Beteekenis van de segmentaal-anatomie voor de vergelijkende anatomie 207

Algemeene opmerkingen over den bouw van den plexus lumbo-sacralis. 208

Samenhang van den plexus (209). Laagsgewijze bouw (209—211). Onderscheiding van primaire vertakkingen aan den plexus lumbo-sacralis; rami femorales ventrales, dorsales, medii anteriores en posteriores (211—214). Over de indeeling in pro- dia- en metazonale takken. „Demarkatielijn" van Bolk. Stand daarvan bij de onderzochte vormen (214—217).

De rompmyotomen in het gebied van de achterste extremiteit. 218

INLEIDING.

In de volgende bladzijden is getracht een nauwkeurige beschrijving te geven van het spierstelsel van het bovenbeen met de innervatie en van den plexus lumbo-sacralis bij een aantal, ten deele zeer uiteenloopende vormen. Onderzocht werden een urodele Amphibie: *Cryptobranchus japonicus*, — de tot de Saurii behoorende: *Cyclura Harlanii* uit de klasse der Reptilen — de Monotremen: *Ornithorhynchus paradoxus* en *Echidna hystrix* — de Buideldieren: *Petrogale penicillata*, *Cuscus orientalis*, *Phascolomys wombat* — de Edentaten: *Myrmecophaga didactyla* en *Bradypus tridactylus* — en eindelijk als vertegenwoordiger van de Knaagdieren: *Lepus cuniculus*. Naast de gewone anatomische beschrijving konden bovendien de resultaten worden vermeld, verkregen, door bij elk dezer vormen de motorische takken aan de bovenbeenspieren door opsplitsing van den plexus te vervolgen tot hun herkomst uit de spinaalzenuwen. De analyse van deze gegevens bleek vanzelf te vervallen in een vergelijkend-anatomische en segmentaal-anatomische beschouwing. De laatste wordt eerst mogelijk, nadat vergelijkend-anatomisch de identiteit der verschillende spieren bij de onderzochte vormen is vastgesteld. Nadat dus in Hoofdstuk I de beschrijving is gegeven, volgt in Hoofdstuk II de vergelijkende anatomie, in Hoofdstuk III de segmentaal-anatomie, eindelijk in Hoofdstuk IV eenige algemeene beschouwingen.

Het onderzoek-materiaal werd reeds geruimen tijd geleden onder leiding van Prof. Bolk in het Ontleedkundig Laboratorium bewerkt. Het heeft indertijd gediend voor de bijdragen tot Bolk's sklerozonentheorie, van mijn hand verschenen in Petrus Camper Dl. II '03 en Dl. III '05. Destijds werd echter noch het spierstelsel, noch de zenuwen en de plexus beschreven of vergeleken, en het voornemen, ook deze gegevens bekend te maken, was om verschillende redenen tot nu toe niet tot uitvoering gekomen. Intusschen is de publicatie ook thans nog niet van belang ontbloot. Ofschoon de myologische literatuur in de laatste jaren door een aantal onderzoekingen, ook het

bovenbeen betreffende, is verrijkt, waarvan sommige uit een vergelijkend-anatomisch oogpunt van veel belang zijn — blijven hier verschillende vragen nog onvoldoende toegelicht. Ook zijn in de latere jaren geen pogingen gedaan, dit gebied als een afgerond geheel te behandelen. Voor mij was daartoe des te meer aanleiding, daar mijn uiteenloopend materiaal onderling zeer afwijkende toestanden deed zien, zoodat aan de hand van de bestaande literatuur onwillekeurig werd gestreefd, een beeld te ontwerpen van de ontwikkeling van het bovenbeen bij een groot deel der Tetrapoden. Wat de segmentaal-anatomie betreft, is het terrein echter nog nagenoeg nieuw. Sinds het in 1908 afgesloten groote overzicht over segmentaal-anatomie van v. Rijnberk, is wel de kennis van het sensorisch gebied uitgebreid (Winkler en v. Rijnberk '10, Klessens '13, de Boer '16, v. Trigt '17) — echter die van het motorisch gebied ternauwernood. Vergelijkende segmentaal-anatomische gegevens, de afzonderlijke spieren aan de achterste extremiteit betreffende, bezitten wij zoo goed als niet.

Aangaande de techniek, voor dit onderzoek toegepast, kan ik kort zijn. Spieren en zenuwen konden nagenoeg steeds op de gewone wijze macroscopisch geprepareerd worden, de laatsten tot aan hun intrede in de spier. De intramusculaire vertakking werd niet onderzocht. Een enkele maal werd voor fijnere takjes van de loupe gebruik gemaakt. Nadat de muskulatuur, de zenuwen en de plexus waren vrij gelegd, werden de verschillende zenuwen met draadjes van verschillende kleur gekenmerkt, vervolgens distaal daarvan afgesneden, de geheele plexus met zijn vertakkingen uitgenomen, onder water op een zwarte onderlaag uitgespreid en nu verder onder de loupe voorzichtig het epineurale bindweefsel gespleten, en de verschillende takjes geleidelijk aan van elkaar losgemaakt. Er werden dus geen macereerende vloeistoffen gebruikt. Vaak vindt men de zenuwbundels na splitsing van het epineurium betrekkelijk los naast elkaar liggen. De door Eisler '02 op den voorgrond gestelde „inwendige plexus" der zenuwstammen is mij bij de door mij onderzochte vormen niet opgevallen. Daar ik mij tot de vervolging van de bovenbeentakken heb beperkt — en ik daarbij dus slechts een betrekkelijk korten afstand had vaneen te prepareeren, is het mij over het algemeen goed gelukt, te bepalen, uit welke spinaalzenuwen de verschillende periphere takken hun zenuwbundels betrokken. De zeer regelmatige verschillen, tusschen de drie onderzochte Buideldieren en de beide Edentaten gevonden, kunnen in zekeren zin als bewijs gelden, dat de zoo gevolgde techniek tot vrij betrouwbare resultaten voert.

Van sommige vormen werden méer dan één plexus door mij onderzocht. De hieronder vermelde gegevens hebben echter

altijd betrekking op éénzelfde vlecht. Doel van mijn onderzoek was minder nieuwe bijdragen te leveren tot de reeds zoo goed bekende, individueel wisselende ligging van extremiteit en plexus ten opzichte van de wervelkolom, dan wel, de in het extremiteitengebied zelf zich afspelende veranderingen te vervolgen. Zoo heb ik dan ook niet altijd de seriale samenstelling van de wervelkolom volledig bepaald. Het sensibele zenuwstelsel is niet in bizonderheden nagegaan en komt slechts terloops ter sprake.

HOOFDSTUK I.

BESCHRIJVEND GEDEELTE.

Bij de beschrijving van de door mij onderzochte vormen heb ik de muskulatuur ingedeeld in vier groepen, waarvan twee ten deele overeenstemmen met de bekende *ventrale*, uit ventrale plexustakken geinnerveerde extremiteitspieren en met de *dorsale*, uit dorsaal plexus-niveau voorziene muskulatuur. Daarnaast heb ik twee, aan den cranialen en aan den caudalen bovenbeenrand gelegen spiergroepen, als *craniale* en *caudale rand*spieren onderscheiden. Voor de beteekenis van deze indeeling verwijs ik naar de daarop betrekking hebbende beschouwingen in HOOFDSTUK IV.

De aan de afzonderlijke spieren gegeven namen en de daarbij aangegeven synoniemen steunen op het vergelijkend-anatomisch inzicht, dat in HOOFDSTUK II wordt ontwikkeld. De oudere literatuur, die door het ontbreken van de innervatie en van duidelijke beschrijvingen voor ons van minder waarde moet geacht worden, heb ik niet onder de synoniemen opgenomen.

Cryptobranchus japonicus.

(Figg. 1, 2, 3, 4, 5 en 38).

VENTRALE DIJSPIEREN.

1. Zono-zeugopodiale spiermassa.

Superficial plantar stratum, HUMPHREY '71.[1])

Aan de buikzijde van het dwars op de lengteas van het lichaam staande bovenbeen, onmiddellijk onder de huid, bevindt zich een breede, tamelijk dikke spiermassa. Kopwaarts grenst zij aan de craniale randspieren, en aan de insertie van de buikspieren op het pubo-ischium. Staartwaarts reikt de spiermassa vrij ver over het niveau der andere dijspieren heen,

[1]) De myologische beschrijving bij SCHMIDT, GODDARD en V. D. HOEVEN '64 is niet duidelijk genoeg, om een stellige vergelijking met de hier volgende opgaven mogelijk te maken.

zoodat ze hier in een huidplooi wordt ingesloten. (Fig. 1). Oorsprong: langs de mediaanlijn van de pubo-ischiumplaat, vooraan met een dunne pees, achteraan meer vleezig. Insertie met twee porties:

a. tibiale gedeelte.

Gracilis, MIVART '69; pubo-ischio-tibialis, DE MAN '73, OSAWA '04; pubo-ischio-tibialis (semitendinosus), HOFFMANN '78; fléchisseur du tibia, PERRIN '92.

craniale, grootste, breede gedeelte, (Fig. 1, *ovzz. tG*), hecht zich stevig vast aan meer dan de proximale helft van de tibia en dringt daarbij tusschen de strekkers en de buigers van het onderbeen. In Fig. 2 is het onderbeen buitenwaarts gedraaid, zoodat de flexorenvlakte zichtbaar wordt, terwijl op de tibia het aanhechtingsvlak van de spier gestippeld is aangegeven.

b. fibulaire gedeelte.

Caudo-pedal, HUMPHREY '71; semitendinosus, MIVART '69; ischio-flexorius, DE MAN '73, OSAWA '04; ischio-flexorius (semimembranosus), HOFFMANN '78; fléchisseur ext. de la jambe, PERRIN '92.

caudaal deel, insereert met betrekkelijk smalle pees in de fascie op de onderbeenflexoren ter hoogte ongeveer van het voetgewricht, in de nabijheid van den lateralen, fibulairen rand. (Fig. 1, *ovzz. fG*, fig. 2). Bij mijn object ging van dit gedeelte een smal spierbundeltje af, om zich eerst aan den caudalen rand van de tibiale insertie aan te sluiten, daarna echter zelfstandig in de onderbeenfascie te insereeren.

Voordat de scheiding in tibiaal en fibulair gedeelte plaats heeft gehad, ziet men op de ventrale spiervlakte een loodrecht op de richting van de spierbundels staande inscriptio tendinea. (Fig. 1). Deze strekt zich alleen in het caudale deel van de geheele spiermassa uit, en dringt ook hier niet door tot de dorsale spiervlakte. Aan de rugzijde gaan dus zoowel in het tibiaal, als in het fibulaire deel spierbundels ononderbroken door. De distaal van de inscriptie ontspringende portie is iets krachtiger, dan die, proximaal daarvan. Voorts ziet men op Fig. 1 zeer duidelijk een andere, van den staart komende spier (*ct*) op de tusschenpees insereeren, waarbij nauwkeurig onderzoek leert, dat deze, bij de caudale randspieren beschreven m. caudo-tendineus, aan de inscriptie geheel eindigt, niet overgaat in de ventrale spiermassa. De inscriptie werd beschreven door HUMPHREY '71 voor Cryptobranchus, — MIVART '69, DE MAN '73, PERRIN '92, OSAWA '04 spreken er niet van, EISLER '95 vond ze bij Menopoma (die ook door MIVART werd onderzocht), SIEGLBAUER '09 blz. 230 bij Siredon en Necturus.

2. Oppervlakkige ventrale zono-stelepodiale spier.

Middle part of the deeper mass, HUMPHREY '71; adductor, MIVART '69; pubo-ischiofemoralis externus, DE MAN '73, OSAWA '04; pubo-ischio-fem-ext. (pectineus), HOFFMANN '78; adducteur + fléchisseur du fémur, PERRIN '92.

Deze spier (Fig. 2, *ovzs.*) ontspringt onder de vorige van het puboischium, ligt onmiddellijk op het been en het heupgewricht, en wordt eerst zichtbaar na verwijdering van de zono-zeugopodiale laag. De spierbundels convergeeren distaalwaarts en insereeren over de geheele lengte van de femurdiaphyse, langs de mediale zijde van de crista femoris.

3. Diepe ventrale zono-stelepodiale spier.

Ischio-femoralis, HUMPHREY '71, MIVART '69, DE MAN '73, OSAWA '04; ischio-femoralis (quadratus femoris) HOFFMANN '78; rotateur inverse du fémur, PERRIN '92.

Zeer klein spiertje, dat aan den ischiumrand van het acetabulum tot aan de caudale ischiumpunt ontspringt. (Fig. 3 *dvzs.*). Bedekt door den achterrand van de vorige, ligt het ventraal van den ischio-caudalis, en van de diepe dorsale dijspieren. (Fig. 3 *ddzs.*). Langs zijn rand treden de takken van den plexus ischiadicus naar buiten. Insertie: aan de kniegewrichtskapsel, vooral aan den caudalen kant daarvan, dorsaalwaarts tot in een groefje van den femurkop.

Innervatie. De door het foramen obturatorium tredende eindtak van de tweede präsacraalzenuw — *nervus obturatorius* — vertakt zich in het voorste gedeelte van de oppervl. zono-stelep. spier (Fig. 3), onmiddellijk na de doorboring van het pubo-ischium. Voor het overige worden deze spieren door *metazonale takjes* van den plexus sacralis verzorgd, die proximaal den plexus verlaten. Eén dringt dadelijk in de diepe zono-stelep. spier (Fig. 3), de andere vormen twee, door een anastomose nog eens verbonden, zenuwen, die ventraal van den m. caudo-femoralis (Fig. 2: *n. ovzz.*) de oppervlakkige spiermassa bereiken, nog een takje zenden naar den caudalen rand van de opp. zono-stelep. spier, en ook op enkele plaatsen door de oppervlakkige spiermassa heen, takjes aan de huid afgeven. Bovendien is een van deze zenuwen ventraal van den caudo-femoralis door een anastomose met een onderbeenzenuw (Fig. 2 *N.v.tib.*, *nervus ventralis tibialis*) verbonden.

Ik vond voor de verschillende motorische takken de volgende wortelinnervatie (pS = praesacraal-, S = sacraal-, C = caudaalzenuw):

Oppervl. ventr. zono-zeugopodiale spier		pS_1 S (C_1?)
Oppervl. ventr. zono-stelepodiale spier	diazonaal . .	pS_2
	metazonaal .	pS_1 S
Diepe ventr. zono-stelepodiale spier		S

CAUDALE RANDSPIEREN.

In deze groep wordt door mij een drietal spieren gebracht, gelegen aan de staartwaarts gekeerde zijde van het bovenbeen. Twee daarvan ontspringen van de staartwervels, beiden van de eerste en tweede hämapophyse, welke samenhangen met den achterrand van den 2en, resp. 3en staartwervel. Zij liggen hier omsloten door ventrale staartspieren, ventraal door den m. ischiocaudalis, dorsaal door den m. iliocaudalis. (Fig. 2 *ischc.* en *ilc.*) Ongeveer ter hoogte van den achterrand van de cloakaalspleet wijken deze staartspieren uiteen en treden beide naar het dijspiergebied verloopende spieren aan de oppervlakte. (Fig. 1). De derde spier voeg ik met eenig voorbehoud in deze groep. Dit punt wordt in het volgende hoofdstuk toegelicht.

1. M. caudo-tendineus (*ct.* fig. 1).

Caudo-crural, HUMPHREY '71; semimembranosus, MIVART '69; caudali-pubo-ischio-tibialis, DE MAN '73, HOFFMANN '78; déducteur caudal inférieur de la cuisse, PERRIN '92; caudo-femoralis anterior, EISLER '95; caudali-pubo-ischiadicus, OSAWA '04.

Deze ligt ventraal van de volgende, ontspringt het sterkst van de tweede hämapophyse. De vezels gaan kopwaarts, ononderbroken door tusschenpezen, tot iets over de ventrale vlakte der oppervl. zono-zeugop. massa. (Fig. 1). Hier insereeren ze aan de bij deze beschreven inscriptio tendinea, en eindigen hier, zonder in de ventrale spiermassa zelf over te gaan. Deze bizondere insertie, die wij bij de Zoogdieren herhaaldelijk terugvinden, gaf mij aanleiding om een nieuwen naam voor de spier te kiezen, waarin dit karakter beter dan in de namen van vroegere schrijvers, tot uitdrukking komt.

2. M. caudo-femoralis, OSAWA '04.

Caudo-femoral, HUMPHREY '71; femoro-caudal, MIVART '69; caudali-femoralis, DE MAN '73; caudali-femoralis (pyriformis) HOFFMANN '78; déduct. caudal sup. de la cuisse, PERRIN '92; caudo-femoralis posterior, EISLER '95.

Dorsaal van den vorige, ontspringt deze spier het sterkst van de eerste hämapophyse; de vezels gaan eveneens in rostrale richting, tot ze onder de oppervl. ventr. zono-zeugop. massa gekomen, tusschen de ventrale en dorsale zono-stelepodiale spieren indringen, en hier met platte pees aan het femur insereeren. (Fig. 2, 3 en 5 *cf*). Van belang is de topographie van deze spier ten opzichte van de zenuwen. De zenuwstammen voor het onderbeen, zoowel de ventrale, als de dorsale loopen, nadat ze achter den rand van het ilium naar buiten getreden zijn, *dorsaal* van den caudo-femoralis (Fig. 5 *N.per.*, *N.v. tib.*, *fib.*). Daarentegen gaan de stammetjes voor de ventrale spieren,

gelijk reeds vermeld, *ventraal* van den caudo-femoralis. Slechts een dunne tak maakt zich van deze laatste zenuwen los, loopt ventraal van den caudo-femoralis en ventraal van den m. femoro-fibularis longus (Fig. 2 *ffl.*), om zich vervolgens aan den tibialen tak van de ventrale onderbeenzenuwen aan te sluiten (*N.v.tib.*).

Innervatie. De beschreven spieren worden geinnerveerd door takken, die direkt van den plexus sacralis afgaan en onmiddellijk in hun medialen rand dringen. Behalve motorische vezels bevatten zij ook vezels voor de huid, die de randspieren doorboren.

Ik vond de volgende spinaalzenuwen deelnemen aan de innervatie (S = sacraal-, C = caudaalzenuw):

M. caudo-tendineus . . . . . S C_1
M. caudo-femoralis . . . . . S C_1

Verder caudaal uittredende zenuwen vond ik tot de verzorging niet bijdragen.

3. M. femoro-fibularis longus, Eisler '95.

Femoro-fibular, Humphrey '71; biceps, Mivart '69, De Man '73; deel van den ilio-femoro-fibularis (biceps), Hoffmann '78; fléchisseur primitif du fibula, Perrin '92.

Deze zwakke, smalle spier (Fig. 2, 5 *ffl.*) ontspringt ongeveer van het midden van het femur, juist distaal van de insertiepees van den caudo-femoralis, gaat dan ventraal van den ilio-fibularis schuin distaalwaarts ter insertie aan het middelste derde van de fibula.

Ten opzichte van de onderbeenzenuwen vond ik de volgende topographie. Aan beide zijden van mijn object loopt de *n. peroneus* geheel dorsaal van de spier, naast den m. ilio-fibularis. De *ventrale onderbeenzenuw* loopt eveneens aan beide zijden eerst dorsaal van den femoro-fibularis, om rechts de oorsprongspees geheel te doorboren en aan den ventralen kant van de spier zich in den fibulairen en tibialen tak te deelen. Links (Fig. 5) wordt de oorsprong alleen door den tibialen tak doorboord (*N.v.tib.*), terwijl de fibulaire tak dorsaal blijft. Distaal van de spier zijn beide flexorenzenuwen dan door een anastomose verbonden. De innervatie zag ik geschieden uit de fibulaire flexorenzenuw (Fig. 2 *N.v.fib.*). In het vergelijkend gedeelte kom ik op de eenigszins onzekere plaats van deze spier terug.

DORSALE DIJSPIEREN.

In deze groep vinden wij drie spieren, twee oppervlakkige, en één diepe, die allen nog ongeveer aan de rugwaarts gekeerde zijde van het bovenbeen worden aangetroffen.

1. M. ilio-tibialis, De Man '73.

Gluteo-rectus, Humphrey '71; glutaeus maximus: Menopoma, glut. max. + rect. femoris: Menobranchus, Mivart '69; ilio-extensorius (extensor cruris), Hoffmann '78, Sieglbauer '04; extenseur superficiel du tibia, Perrin '92.[1])

Smalle, lange spier (Fig. 4, 5 *ilt.*), die ontspringt van het staafvormige os ilii. De insertie heeft plaats in een fascie, die zich over de knie en over de extensoren van het onderbeen uitbreidt, en die met een sterk peesblad, dat tusschen de onderbeenstrekkers in de diepte dringt, met het distale deel van de tibia is verbonden. Deze spier bedekt slechts het caudale deel van de diepe dorsale dijspier, zoodat de laatste ook voor een groot deel onmiddellijk onder de huid ligt. (Fig. 4, 5 *ddzs.*).

2. M. ilio-fibularis, De Man '73, Osawa '04, Sieglbauer '04.

Biceps flexor cruris, Humphrey '71; ilio-peroneal, Mivart '69; deel van den ileo-femoro-fibularis (biceps), Hoffmann, '78; déducteur du fibula, Perrin '92.

Eveneens een lange, smalle spier, die staartwaarts tegen de vorige aanligt -- en door deze ook gedeeltelijk wordt bedekt. Oorsprong: os ilii; insertie: aan de fibula, in de nabijheid van het kniegewricht. (Fig. 4, 5 *ilfib.*).

3. Diepe dorsale zono-stelepodiale spier.

Ilio-femoral, deeper stratum of the dorsal mass, Humphrey '71; glutaeus medius? + glut. maximus? Mivart '69; ilio-femoralis, De Man '73, Osawa '04; ilio-femoralis (iliacus) Hoffmann '78; déduct. du fémur, Perrin '92.

Deze betrekkelijk krachtige spier (Fig. 4, 5 *ddzs.*) ligt onmiddellijk op de dorsale zijde van het heupgewricht. Oorsprong: os ilii, dicht aan den rand van de heupkom, maar bovendien aan de bekkenbinnenvlakte, voornamelijk van het caudale deel van het pubo-ischium. Deze vezels loopen om den achterrand van het bekken en insereeren samen met de andere, en daarmee één massa vormende, aan de dorsale zijde van het dijbeen.

Innervatie geschiedt *prozonaal* uit een stammetje, dat als voortzetting van de eerste präsacrale spinaalzenuw is te beschouwen. (Fig. 5 pS_1). Dit stammetje ligt, nadat het uit de buikspieren is getreden, onder de huid (zie fig. 4) en geeft een takje aan den ilio-tibialis en aan de diepe spier. Metazonale takjes uit den plexus sacralis worden door de dorsale onderbeenzenuw — *nervus peroneus* — afgegeven aan den ilio-

[1]) Het schijnt, dat Osawa '04 deze spier samen met de beide craniale randspieren als m. extensor femoris biceps beschrijft, welke geheele massa aan het femur zou insereeren. Dit komt noch met de bevindingen van anderen, noch met de mijne overeen.

tibialis, en de diepe zono-stelep. spier, welke beiden dus dubbel geinnerveerd worden — en bovendien aan den m. ilio-fibularis. (Fig. 5 *N. per.*).

De wortelinnervatie dezer verschillende takken is dus als volgt (pS = praesacraal-, S = sacraalzenuw):

M. ilio-tibialis	prozonaal	pS_1
	metazonaal	S
M. ilio-fibularis		S
zono-stelep. dorsale spier	prozonaal . .	pS_1
	metazonaal .	S

CRANIALE RANDSPIEREN.

1. Zono-zeugopodiale randspier.

Rectus internus, Humphrey '71.

Deze spier ontspringt van een lijst aan de binnenvlakte van het pubo-ischium, naast de mediaanlijn, staartwaarts van de volgende, en treedt dan tusschen deze en de buikspieren naar buiten. (Fig. 4, 5 *kzz.*). Tamelijk smal, bedekt zij den dorsalen kant van de zono-stelep. randspier slechts gedeeltelijk, convergeert distaalwaarts met den ilio-tibialis en insereert met dezen te zamen in de beschreven fascie, bovendien met een pees aan de tibia, in de nabijheid van de margo infraglenoidalis.

In Fig. 4 en 5 vindt men bovendien een accessorisch bundeltje afgebeeld (*acc.*), dat craniaal van den ilio-tibialis aan het ilium ontspringt, in zijn verloop de laatste spier begeleidt, om zich dan met een dunne eindpees aan de zono-zeugopodiale randspier aan te sluiten. Ik vond deze verhouding alleen aan den linker kant van mijn object — niet rechts — en beschouw dit bundeltje als een afsplitsing van de randspier.

2. Zono-stelepodiale randspier.

Pectineus, Humphrey '71; iliacus, Mivart '69; pubo-ischio-femoralis internus, De Man '73, Sieglbauer '04; pubo-isch.-fem. int. (adductor), Hoffmann '78; extenseur du fémur, Perrin '92.

Van de naar binnen gekeerde, dorsale vlakte van het pubo-ischium ontspringt een krachtige spiermassa (Fig. 4, 5 *kzs.*), welke om den rand van het bekken kopwaarts van het heupgewricht naar buiten treedt, om uitgebreid aan het dijbeen zich vast te hechten. De diazonale tak uit de tweede präsacraalzenuw doorboort de spier, in zijn loop naar het foramen obturatorium.

Innervatie. De beide eerste plexuszenuwen, pS_2 en pS_1 nemen hieraan deel, de eerste met takjes aan de zono-stelep. massa vóór de doorboring, de laatste met takjes aan beide randspieren, benevens aan het accessorische bundeltje. De craniale randspieren worden dus geheel prozonaal verzorgd.

De wortelinnervatie wordt weergegeven door:

Zono-zeugopod. cran. randspier . . . . . pS_1.
Zono-stelepodiale cran. randspier . . . . pS_2 pS_1.

PLEXUS LUMBO-SACRALIS.

De bouw van den plexus en de periphere zenuwen wijkt bij de urodele Amphibiën belangrijk af van den toestand bij hoogere vormen. Allereerst valt op, dat de plexus slechts uit 4 wortels wordt opgebouwd. [1]) (Pl. V fig. 38). Van deze vormen twee, pS_2 en pS_1, een los samenhangenden *plexus lumbalis*, drie, pS_1, S, C_1, den *plexus sacralis*. De grenszenuw pS_2 is een *nervus furcalis bipartitus*, daar zij vezels zendt in het prozonale en metazonale gebied, niet echter aan de diazonale zenuw, die uitsluitend uit pS_2 afkomstig is.

Een andere bizonderheid is de ligging. Fig. 4 doet duidelijk zien, dat op de plaats van de achterste extremiteit bij Cryptobranchus het ventale zijderompsysteem niet geheel wordt onderbroken. De buikmuskulatuur, in het dorsale deel regelmatig met myocommata voorzien, hecht zich vast aan den cranialen rand van het os ilii; de m. ilio-caudalis, eveneens met myocommata, aan den caudalen rand. Het ilium zelf, staafvormig, ligt als het ware in een myocomma op de grens van buik- en staartspieren. Beziet men den buikwand aan de binnenzijde, dan blijken deze myocommata uit te gaan van de intervertebraalschijven; aan den lateralen rand van den m. subvertebralis buigen zij scherp caudaalwaarts om, en verloopen daarna weer meer lateraalwaarts. Bij mijn object lagen het darmbeen en de sacraalrib in het myocomma, dat met de grens van sacraal- en eersten präsacraalwervel was verbonden. In verband daarmee zien wij nu ook de rami ventrales der spinaalzenuwen, die den plexus lumbo-sacralis helpen opbouwen, zich een eindweegs als gewone rompzenuwen gedragen en ingesloten liggen in de, nog metameer gebouwde ventrale zijderompspier. Het langst pS_2, minder lang pS_1; S en C_1 slechts kort. Eerst nadat ze uit het zijderompsysteem zijn getreden (de uittredingsplaatsen zijn op Pl. V fig. 38 op de plexuswortels aangeteekend), vormen zich de anastomosen van de lumbo-sacraalvlecht. De verbindingen tusschen pS_2 en pS_1, die men *plexus lumbalis* kan noemen, liggen zoo grootendeels onder de huid, op de dorsale vlakte van de dijspieren (Fig. 4). De *plexus sacralis*,

[1]) Humphrey '71 en Osawa '04 beelden den plexus van Cryptobranchus af, ontstaande uit pS_3, pS_2, pS_1, S. Daar ook bij Urodelen individueele liggingsverschillen van de extremiteit voorkomen, behoeft ons dit niet te verwonderen. Reeds Schmidt, Goddard en v. d. Hoeven '64 blz. 11 vonden het ilium rechts één wervel hooger dan links aangehecht.

uit een neerdalenden wortel van pS_1, uit S en C_1 gevormd, ligt in het losse bindweefsel mediaal van het ilium en iets caudaal daarvan (gedeeltelijk zichtbaar in Fig. 3).

Beschouwen wij den bouw van den *plexus lumbalis* nader, (Pl. V fig. 38), dan zien wij allereerst een fijnen tak van pS_1 zich met een sterker tak van pS_2 verbinden, welke anastomose het meest ventraal ligt in den plexus, in het niveau van de buikspieren blijft, en zich aan het voorste deel daarvan vertakt (*Bm.*). Voorts ontstaan op verschillende plaatsen uit het eenigszins samengestelde vlechtwerk huidzenuwen, met *cut. a*, *b*, *c*, *f*, *d* en *e* op de figuren aangegeven. De eerste gaat dadelijk mediaal over den cranialen rand van de dij; b, c en f loopen ook over den cranialen rand van het bovenbeen, de eerste geeft een enkel takje af, maar hoofdzakelijk verbinden de drie zich weer distaalwaarts tot een huidzenuw over de extensorenvlakte van het onderbeen, nabij den tibialen rand. De *cut. d* is een eindtak van pS_2, doorboort de craniale zono-stelep. randspier (Fig. 2) en begeeft zich ook aan de extensorenvlakte van het onderbeen. *Cut. e* (Fig. 4) blijft aan de rugzijde van de dij. In dit geheele vlechtwerk is een laagsgewijze bouw eigenlijk nauwelijks te onderkennen. Voorts is het eigenaardig, dat ik geen motorische vezels van pS_2 in pS_1 of omgekeerd vond overgaan; alle anastomosen, behalve die voor de buikspieren, schijnen slechts huidtakken te betreffen. — Motorische vezels komen uit pS_2 voor de cran. zono-stelep. randspier (Pl. V fig. 38 *kzs.*) en voor de diazonale zenuw (*diaz. N.*), die de massa van deze spier in haar verloop naar het foramen obturat. doorboort, om zich aan de opp. ventrale zono-stelep. spier te vertakken. (Fig. 3). Deze verschillende takjes komen te zamen van een lisje, dat ventraal van cut. b ligt. Het is echter niet mogelijk, zooals bij hoogere dieren, voor den diazonalen tak (*n. obturatorius*) een duidelijk ventrale ligging vast te stellen. — Uit pS_1 afkomstig is een spiertakje aan het achterste deel van de cran. zono-stelep. randspier (*kzs.*), voorts een takje aan de cran. zono-zeugop. randspier (*kzz.*), takjes voor den ilio-tibialis (*ilt.*) en takjes voor de diepe dorsale spier (*ddzs.*). De laatsten schijnen wel van den dorsalen kant van het stammetje te komen, maar over het algemeen is over een orientatie van de vezels van de randspieren ten opzichte van die voor de dorsale groep weinig te zeggen.

De *plexus sacralis* vormt een veel sterker aaneengesloten geheel dan de plexus lumbalis. Op Pl. V fig. 38 is hij gedeeltelijk geprepareerd en iets uiteengetrokken weergegeven, om den laagsgewijzen bouw te kunnen toonen, die hier veel duidelijker is. De hoofdmassa gaat in de twee stammen voor het onderbeen, die ik als *nervus ventralis* en *nervus peroneus* onderscheiden

heb. De eerste komt ventraal uit pS_1, S en C_1, de laatste dorsaal alleen uit S. Zij liggen reeds zeer spoedig los van elkaar, beantwoorden echter niet geheel aan den n. tibialis en peroneus van hoogere dieren, omdat de ventrale zenuw (*ramus tibialis* daarvan) tusschen fibula en tibia door, een anastomose geeft aan den nervus peroneus. De loop langs het bovenbeen van deze onderbeenzenuwen, en de innervatie van den m. femorofibularis longus uit den ramus fibularis van de ventrale zenuw, werden bij deze spier beschreven. — Van den dorsalen nerv. peroneus komen takjes voor alle drie onderscheiden dorsale dijspieren (op Pl. V niet weergegeven). Hierbij kan worden vastgesteld, dat de vezels voor de diepe dorsale spier (zono-stelepodialen component) het meest dorsaal liggen. — Duidelijk ventraal van de onderbeenzenuwen komen verschillende bundels voor de ventrale spiergroep (*ovzz.*, *ovzs.*, *dvzs.*) van den plexus. Pl. V fig. 38 vertoont ze gedeeltelijk losgeprepareerd; hun peripheer beloop, anastomosevorming, werd bij de ventrale spieren beschreven. Het takje voor de diepe zono-stelep. spier schijnt iets ventraal van de overige bundels te komen. — Geheel staartwaarts uit lissen tusschen S en C_1 ontstaan de zenuwen voor den caudo-tendineus en caudo-femoralis. Voor zoover deze bundels uit S komen, liggen zij ventraal van bundels voor de ventrale spieren. (Pl. V fig. 38 *Ct.* + *Cf.*). Peripheerwaarts vormen deze bundels nog anastomosen in de massa van den caudo-femoralis, en geven, gelijk bij de caudale randspieren vermeld, ook huidtakken. — Een eigenlijke *nervus pudendus* kan niet worden onderscheiden, gelijk ook een afzonderlijke muskulatuur om de cloakaalopening ontbreekt. Voorts komt nog geheel dorsaal van den plexus sacralis een huidzenuw voor het dijgebied.

Cyclura Harlanii. [1])

(Figg. 6—12 en 39.)

VENTRALE DIJSPIEREN.

1. M. pubo-ischio-tibialis, Gadow '82, Hoffmann '90, Osawa '98, Rabl '16.

Ileo-pectin.-pub.-isch.-tibialis sublimis (Gracilis) Fürbringer '70; adducteur antérieur + moyen du tibia, Perrin '92; gracilis? Sieglbauer '09; adduct. superficialis Frets '10.

Oorsprong van het ligamentum pubo-ischiadicum — een sterke, platte bandmassa, die den processus lateralis pubis met

[1]) Onder de synoniemen zijn niet opgenomen de door Mary C. Axt '17 voor Emys toegepaste benamingen.

het ischium verbindt. (Fig. 7 *Ligpi*) — en van de symphysis ossium ischii. Aan den cranialen rand hangt de oorsprongspees samen met den pubo-ischio-femoralis internus (zie bij de craniale randspieren). De platte breede spier (Fig. 6, 12 *pit*) ligt aan de buikzijde van het bovenbeen onder de huid, en dekt daardoor een groot deel van de overige ventrale spieren af. Insertie: aan de mediale zijde van de tibia, onmiddellijk distaal van de margo infraglenoidalis.

2. M. pubo-tibialis, Gadow '82, Sieglbauer '09, Rabl '16.

Ileo-pectin.-tibialis prof. Fürbringer '70; pelvo-tibialis Hoffmann '90; rotateur inverse du tibia, Perrin '92; pubo-tibialis posticus, Osawa '98; pubo-tibialis (gracilis?) Frets '10.

Deze smalle spier ligt onder het voorste deel van de vorige, door deze geheel bedekt. (Fig. 6 *pt.*). Zij ontspringt van het os pubis, van het lig. pubo-ischiad., en van de pees tusschen pub.-isch.-tibialis en p.i.-femoralis internus. Insertie: in de knieholte, aan de laterale zijde van de margo infraglenoidalis tibiae.

3. Mm. flexores tibiales, Gadow '82; Sieglbauer '09.

Ischio-tibialis + ileo-ischio-tibialis (+ ileo-ischiadico-tarsalis?) Hoffmann '90; add. postérieur + fléchisseur du tibia + fléchisseur externe de la jambe, Perrin '92; ischio-tibialis posticus. Osawa '98; flexores cruris Frets '10; semitend. + semimembr., Rabl '16.

Als zoodanig vat ik, in navolging van Gadow, een aantal verschillende spierbuiken samen, waarvan de oorsprong caudaal aan die van den pub.-isch.-tibialis aansluit. Zij ontspringen daarbij zeer eigenaardig van een boog, die van de ventrale middellijn tot aan de achterste punt van het ilium reikt. Achtereenvolgens komen daarbij bundels van den achterrand van het os ischii, van den tuber ischii, van een ligament, dat den tuber verbindt met de tusschenpees in den caudo-fem. posterior (Fig. 8 *Ligii.*) — het lig. ischio-iliacum Gadow — eindelijk van deze tusschenpees zelf tot aan de iliumpunt. De geheele spiermassa komt door deze oorsprongslijn aan de caudale zijde van het bovenbeen onder de huid te liggen en grenst naar de rugzijde toe aan den dorsalen m. ilio-fibularis (Fig. 8 *ilfib.*). Overgang van spiervezels van de flexoren in den caudo-fem. posterior heeft niet plaats.

Gadow verdeelde dit geheele complex in een flexor tibialis internus en externus. Deze indeeling is des te minder vol te houden, omdat de verschillende spierbuiken aan de insertie zich weer op verschillende wijze met elkaar verbinden, waarbij alle inserties aan het proximale deel van het onderbeen liggen. Twee buiken hechten zich aan de mediale zijde van de tibia, onder de pees van den pub.-isch.-tibialis, de

distale met den rand van deze pees, de proximale met de margo infraglenoidalis verbonden, onder den medialen versterkingsband. [1]) Een andere portie insereert te zamen met den pubo-tibialis aan de laterale zijde der margo infragl. tibiae. De twee lateraalste spierbuiken (fig. 8 *fl.t.**) planten zich in op den medialen gastrocnemiuskop; hun eindpees verdeelt zich hier proximaal- en distaalwaarts, bereikt proximaal ook den lateralen kant der margo infragl. tibiae, distaal straalt ze op de oppervlakte van den gastrocnemius uit.

Opmerking verdient, dat een tusschenpees, zooals die bij Urodelen voorkomt, bij Cyclura niet werd gevonden. [2])

4. M. ischio-femoralis, Gadow '82; Hoffmann '90; Sieglbauer '09.

Pubo-ischio-femoralis, Fürbringer '70, Osawa '98; adducteur du fémur, Perrin '92; adductor prof., Frets '10; add. fem., Rabl '16.

Driehoekige spier (Fig. 6, 7 *ischf.*), bedekt door den pubo-isch.-tibialis. Zij sluit zich staartwaarts aan den pubo-tibialis aan, ontspringt van het lig. pubo-ischiadicum en van het os ischii. Insertie: aan de ventrale zijde van het femur. In fig. 7 is de aanhechting als een smal gestippeld veld op het dijbeen zichtbaar.

5. M. pubo-ischio-femoralis externus, Gadow '82.

Ileo-pectineo-femor. + pub.-isch.-troch. longus, Fürbringer '70; pubo-femoralis, Hoffmann '90; fléchisseur du fémur, Perrin '92; pub.-isch.-trochantericus ext., Osawa '98; obturator ext., Sieglbauer '09; pubo-femoralis ventralis (obt. externus), Frets '10; pubo-ischio-fem. ventralis + obt. ext., Rabl '16.

Deze wordt zichtbaar na verwijdering van No. 2 en 4. Het ligamentum pubo-isch. is over de spier gespannen. Onder deze bandmassa en onder den processus lat. pubis breidt zij haar oorsprong kopwaarts over de geheele buitenvlakte van het os pubis uit, en wordt hier dan gedeeltelijk bedekt door den m. rectus abdominis, die aan het lig. pubo-ischiad. insereert (Fig. 12 *pife.*, Fig. 7 *pife.* I en II). Men kan een voorste portie, deel I, onderscheiden, die van het os pubis, gedeeltelijk nog van de pees van den pubo-tibialis ontspringt, en aan de punt van den trochanter femoris insereert, — en een achterste portie, deel II, die van het os ischii komt, zich caudaal aan het voorste deel aansluit, en proximaal op de caudale zijde van het dijbeen aanhechting vindt.

---

1) Gadow (1882) rekent dezen bij den pubo-isch.-tibialis.

2) Slechts schijnbaar hangt de massa der flexoren samen met den transversus perinei (fig. 6 *t.p.*). Deze spier ontspringt ook gedeeltelijk van het lig. ischio-iliacum, maar behoort, gelijk Gadow '82 opmerkte door haar innervatie uit den p. pudendus tot de cloaka-muskulatuur.

6. M. ischio-femoralis posterior.

Pubo-ischio-femoralis brevis, FÜRBRINGER '70, HOFFMANN '90, OSAWA '98; rotateur inverse du fémur, PERRIN '92; obturator internus, SIEGLBAUER '09, RABL '16; quadratus femoris, FRETS '10.

Geheel in de diepte liggend, bedekt door het deel II van de vorige spier, en niet zichtbaar in de figuur. Oorsprong: van den dorsaalrand van het ischium, en van de buiten- en binnenvlakte daaraan. De spier loopt onmiddellijk dorsaalwaarts, ligt caudaal tegen de heupgewrichtskapsel, verbindt zich met deze en doorboort haar, om in een groefje aan den caudalen kant van den femurkop te insereeren.

Deze spier en deel II van den p.-isch.-fem. ext. zijn rolspieren. Zij roteeren het bovenbeen naar buiten.

Innervatie. De pubo-tibialis, en deel I van den pub.-isch.-femoral. ext. worden uitsluitend door den *nervus obturatorius* voorzien, de pubo-isch.-tibialis en de ischio-femoralis nog bovendien uit *nervus α*, metazonaal. De flexores tibiales ontvangen alleen takken uit den stam *α*. Eindelijk ontvangen de ischio-femoralis posterior en deel II van den pub.-isch.-femoralis externus hun motorische innervatie uit den metazonalen *nervus β*.

De spinale innervatie (de sterkste wortel onderstreept) is als volgt:

M. pubo-ischio-tibialis	diazonaal	pS_3			
	metazonaal	pS_3	$\underline{pS_2}$		
M. pubo-tibialis		pS_3			
Mm. flexores tibiales			pS_2	pS_1	S_1
M. ischio-femoralis	diazonaal	pS_3			
	metazonaal	pS_3	$\underline{pS_2}$		
M. pubo-ischio-femoralis externus deel I		pS_4	$\underline{pS_3}$		
dito dito II			$\underline{pS_2}$	pS_1	
M. ischio-femoralis posterior			pS_2		

CAUDALE RANDSPIEREN.

Aan de staartzijde van het bovenbeen komen, evenals bij Cryptobranchus — twee spieren van de staartwervels tot insertie aan de dij. Ook hier worden ze aan hun oorsprong op den staart omsloten door den ilio-caudalis dorsaal en door den ischio-caudalis ventraal, en komen ze eerst in de nabijheid van het bovenbeen aan de oppervlakte. Aan mijn object kon ik deze spieren niet tot hun begin naar achter vervolgen.

1. M. caudo-femoralis anterior (ventralis).

Coccygeo-femoralis long., FÜRBRINGER '70, OSAWA '98; caudi-femoralis, GADOW '82; femoro-caudalis, HOFFMANN '90, FRETS' 10; déducteur caudal inf. de la cuisse, PERRIN '92; caudo-femoralis, RABL '16.

Deze ligt ventraal en mediaal van den volgende. (Fig. 6, 8 *cfa.*). Nadat hij tusschen de staartspieren aan de oppervlakte is

gekomen, waar in de figuren duidelijk de gevederde structuur zichtbaar is — gaat hij onder het ligament.ilio-ischiadicum door, zonder zich hiermee te verbinden. Hij blijft dus ook volkomen los van de flexores tibiales, smelt dan craniaalwaarts samen met den caudo-femoralis post., om daarmee gemeenschappelijk op de nog te beschrijven wijze te insereeren.

2. M. caudo-femoralis posterior (dorsalis).

Coccygeo-femoralis brevis, FÜRBRINGER '70. OSAWA '98; caudo-iliofemoralis, GADOW '82; caudali-ileo-ischiadicus? HOFFMANN '90; déducteur caudal supérieur de la cuisse, PERRIN '92; pyriformis SIEGLBAUER '09, RABL '16; caud. deel flexor crur. profund.? FRETS '10.

Deze spier ligt dorsaal van de vorige, en ontspringt bij Cyclura niet van het ilium, maar alleen van den tweeden sacraalwervel en de staartwervels. De sterke spiermassa begeeft zich in craniale richting (Fig. 10 *cfp.*) en wordt in de buurt van haar insertie doorsneden door een krachtige tusschenpees, die in de Figg. 8, 10, duidelijk zichtbaar is. Dorsaal hangt deze *inscriptio tendinea* met de iliumpunt, ventraal met het lig. ilio-ischiadicum samen, terwijl een der buiken der flexores tibiales (Fig. 8, 10 *fl.t.**) er van ontspringt, zooals reeds beschreven werd. De tusschenpees gaat bijna door de geheele spier heen, slechts een klein, iets meer zelfstandig deel met oorsprong van den tweeden sacraalwervel, blijft vrij. Dit deel insereert ook slechts ten deele samen met de hoofdmassa — ten deele iets meer zelfstandig, muskuleus aan het dijbeen. De voornaamste insertie van de spier is een zeer eigenaardige. Craniaal van de beschreven tusschenpees smelt ze samen met den caudo-fem. ant., gaat dan geleidelijk aan over in een zeer sterke platte eindpees, die zich over de ventrale vlakte van het dijbeen heenwendt, tusschen dit been en den m. ischio-femoralis, om in de nabijheid van den pubo-isch.-femoral. internus zich vast te hechten. De inplanting aan het femur ziet men zeer duidelijk op Fig. 7, waar de pees geheel wit is gelaten. Van de ventraalzijde van deze sterke eindpees maakt zich nu een dunner blad los, dat met een, in de lengte van het bovenbeen verloopende peesstreng is verbonden. Proximaal ligt deze streng tusschen m. ischiofemoralis en m. pub.-isch.-fem. ext. II, en hangt hier samen met het ligamentum pub.-ischiadicum. (Fig. 7 *Lig. pi.*). Distaal komt de smalle peesstreng te voorschijn onder den ischiofemoralis, en loopt dan in de diepte van het bovenbeen, ventraal door den pubo-tibialis (Fig. 7), dorsaal door den ilio-fibularis (Fig. 8, 10) bedekt, naar de kuieholte, waar ze lateraal van de aanhechtingen der flexores tibiales, in de kapsel en aan tibia en fibula bevestigd is.

Innervatie. Bij beide spieren treden takken uit het caudale deel van den plexus sacralis in den medialen rand. Deze

takken ontstaan uit een anastomose tusschen S_1 en S_2 (Fig. 39). Ook de eerste caudale spinaalzenuw en misschien de volgenden geven takken aan de spieren. In den caudo-femoralis post. komen deze caudale zenuwen echter *niet* rostraal van de inscriptio tendinea. Ik kan niet met zekerheid zeggen, hoever de innervatie uit caudale zenuwen naar achter gaat. (Volgens Gadow '82 hoogstens 4 postsacrale zenuwen).

Zoo zou ik dus voor de wortelinnervatie dezer spieren opgeven:

M. caudo-femoralis anterior . . . . . S_1 S_2 C_1 ?
M. caudo-femoralis posterior . . . . . S_1 S_2 C_1 ?

DORSALE DIJSPIEREN.

1. M. extensor cruris.

Deze bestaat uit twee oorsprongskoppen met één eindpees, die den voorwand van het kniegewricht vormt en voornamelijk aan het caput tibiae insereert. Wij onderscheiden dus:

a. oppervlakkige kop: m. extensor ilio-tibialis, Gadow '82.

Ilio-tibialis, Fürbringer '70, Hoffmann '90, Osawa '98, Sieglbauer '09; extenseur superfic. du tibia, Perrin '92; pars fibulare en intermed. opp. laag ext. quadriceps, Frets '10, cap. iliac., Rabl '16.

Een breede, platte spier, oorsprong met breede pees van den dorsalen iliumrand. (Fig. 9 *eit.*) Ligging onder de huid, aan de rugzijde van het bovenbeen, waar zij het volgende gedeelte bijna geheel afsluit.

b. femoro-tibialis, Fürbringer '70, Gadow '82, Hoffmann '90, Osawa '98.

Tête profonde, Perrin '92; pars profundum (mm. vasti) Frets '10; caput femorale, Rabl '16.

Deze ontspringt uitgebreid van het femur, vooral van de distale helft, niet alleen aan de dorsale zijde, maar de oorsprong omgrijpt ook het dijbeen aan den cranialen en caudalen kant. In de nabijheid van het gewricht sluit de spier zich aan de ondervlakte van den extensor ilio-tib. aan. Fig. 10 *fem.t.*

Een bizonderheid aan het meest proximale deel van dezen femoro-tibialis wordt duidelijk gemaakt door Fig. 11. Dit is namelijk niet vleezig met het dijbeen verbonden, maar door middel van een peesboog, waaronder een gedeelte van den pub.-isch.-femoralis internus (zie bij de craniale randspieren) zijn eindpees doorzendt in caudale richting, zoodat deze eindpees zich naast de insertie van den ilio-femoralis aan het femur inplant.

2. M. ilio-fibularis, Fürbringer '70, Gadow '82, Osawa '98, Sieglbauer '09, Frets '10, Rabl '16.

Ileo-peronealis, Hoffmann '90; déducteur du fibula, Perrin '92.

Oorsprong van het os ilii, bedekt door de pees van den extensor ilio-tibialis (Fig. 9 *ilfib.*); loopt als tamelijk smalle spier langs den achterrand van den laatste, om met korte pees aan het capitulum fibulae te insereeren.

3. M. ilio-femoralis, Fürbringer '70, Gadow '82, Osawa '98, Sieglbauer '09, Rabl '16.

Déducteur du fémur, Perrin '92; ileo-fem. major + ileo-trochantericus major + ileo-fem. min.? + ileo-trochant minor? Hoffmann '90; ileo-femoralis (glut-mininus) Frets '10.

Vrij zwakke spier, door den extensor ilio-tib. bedekt (Fig. 10, *il.fem*), die van de buitenvlakte van de kleine iliumplaat ontspringt, dorsaal van het acetabulum, met insertie aan het femur.

Innervatie. Prozonale takken uit den dorsalen *n. femoralis* ontvangen beide deelen van den extensor cruris (zie fig. 10) en de ilio-femoralis. Uitsluitend *metazonale takken* voorzien den ilio-fibularis; bovendien ontvangen de extensor ilio-tibialis en de ilio-femoralis naast hun innervatie uit den nervus femoralis nog metazonale takjes.

De spinaalzenuwen nemen aan de samenstelling dezer verschillende takken als volgt deel (pS = praesacrale, S = sacrale zenuwen, de sterkste wortel onderstreept):

M. extensor ilio-tibialis	prozonaal	pS_3	pS_2		
	metazonaal		pS_2	(pS_1?)	
M. femoro-tibialis		pS_3	pS_2		
M. ilio-fibularis				$\underline{pS_1}$	S_1
M. ilio-femoralis	prozonaal	$\underline{pS_3}$	pS_2		
	metazonaal		pS_2	(pS_1?)	

CRANIALE RANDSPIEREN.

1. Zono-zeugopodiale randspier, M. ambiens, Gadow '82.

Ileo-pectineo-tibialis. s. rectus femoris internus, Fürbringer '70; tête interne de l'extens. sup. du tibia, Perrin '92; pubo-tibialis (kop van den extensor triceps), Osawa '98; pars laterale (tibiale) opp. laag ext. quadriceps, Frets '10; c. acetabulare ext. triceps, Rabl '16.

Bij Cyclura vond ik deze spier van de buitenvlakte van het os pubis ontspringen, aan den ventralen rand van de heupkom en met de gewrichtskapsel verbonden. Ten opzichte van den volgende gedraagt zich de m. ambiens eigenaardig; zijn oorsprongspees verdwijnt namelijk tusschen deelen daarvan in de diepte, zoodat (Fig. 9, 10 *amb.*) deel I van den pubo-isch.-fem.-internus craniaal en ventraal, deel II en III caudaal en dorsaal van den ambiens verloopen. Meer distaalwaarts ligt de spier oppervlakkig onder de huid, tusschen den dorsalen extensor ilio-tibialis en den ventralen pub.-isch.-tibialis (Fig. 6, 7, 10 *amb.*), sluit zich ten slotte bij de eindpees van den extensor cruris aan, en insereert zoo aan de tuberositas tibiae.

2. Zono-stelepodiale randspier: M. pubo-ischio-femoralis internus, Gadow '82.

Ileo-ischio-pubo-femoralis, Hoffmann '90; extenseur + rotateur direct + rotateur acc. du fémur, Perrin '92; pubo-ischio-trochantericus internus, Osawa '98; pectineus + ileo-psoas, Sieglbauer '09, Rabl '16; pubo-femoralis dorsalis (ileo-psoas), Frets '10.

Deze, door innervatie en veelvuldigen samenhang verbonden spiermassa valt in verschillende deelen uiteen, die gezamelijk van de bekkenbinnenvlakte ontspringen. Komend van het pubo-ischium treden ze tusschen den tendineusen vrijen rand der buikspieren en den rostralen rand van het heupbeen naar buiten. (Fig. 9 *pifi.* I, II).

Deel I, ontspringt van de binnenvlakte van het os pubis, insereert niet aan het dijbeen, maar, ventraal van den ambiens, in een breede, platte pees, die met de oorsprongspees van den ventralen pubo-ischio-tibialis samenhangt. Strikt genomen kan men deze tusschenpees als de verbinding tusschen twee spieren beschouwen, op een dergelijke wijze, als de beide buiken van den m. biventer maxillae bij den mensch door een tusschenpees samenhangen. (Fig. 12*). Aan de, naar de diepte gekeerde, zijde ontspringt van deze pees ook de m. pubo-tibialis.

Deel II, loopt samen met deel III dorsaal van den ambiens. Oorsprong: binnenvlakte bekken, kopwaarts van den doortredenden nervus obturatorius, met een ventraal deel IIa, en een dorsaal deel IIb. De geheele massa insereert aan de ventraalzijde van het dijbeen, mediaal van den femoro-tibialis. (Fig. 7 *pifi II*). Te vermelden valt, dat een fijne inscriptio tendinea, die in verschillende figuren is weergegeven, duidelijk bv. in Fig. 9, de bundels van deel IIa gedeeltelijk kruist.

Deel III, is de krachtigste portie, oorsprong voornamelijk van het ischium, staartwaarts van den nervus obturatorius. Dit deel ligt over IIb heen, lateraal tegen IIa, en insereert bijna geheel met een eindpees, die onder de peesboog van den femoro-tibialis door, aan de dorsale zijde van het femur zich vasthecht. (Fig. 11). In dit gedeelte werd geen inscriptie waargenomen.

Opmerking verdient, dat aan de bekkenbinnenvlakte bij mijn objekt zich tusschen de deelen II en III van rechts, een oorsprongsportie van dezelfde spier van links inschoof. De laatste had dus over de mediaanlijn heen, aanhechtingen gekregen op de rechter bekkenhelft. Ook Perrin '92 vond iets dergelijks.

Innervatie, uitsluitend prozonaal. De ambiens ontvangt een tak uit den *n. femoralis.* De pub.-isch-fem. int. heeft meerdere zenuwen: één van de dorsale vlakte van den *n. obturatorius* voor deel I, IIa, en een klein gedeelte van III, de andere direct uit den plexus voor III, en eindelijk een

takje uit den n. femoralis voor II b., dat ook vezels naar den m. ilio-femoralis voert.

Bij de vervolging tot aan de plexuswortels bleek de volgende metamere innervatie te bestaan (pS = praesacraalzenuw).

M. ambiens . . . . . $\underline{pS_3}$, pS_2.
M. pubo-ischio-femoralis internus . . . . pS_4. $\underline{pS_3}$.

PLEXUS LUMBO-SACRALIS.

Op Pl. V fig. 39 is de plexus lumbo-sacralis van de rechter extremiteit van de door mij onderzochte Cyclura afgebeeld. Daar de wervelkolom buiten het bereik van den plexus niet werd onderzocht, zijn de spinaalzenuwen als sacrale en praesacrale onderscheiden. Deze vlecht gelijkt reeds veel meer op die bij Zoogdieren, dan de van Cryptobranchus beschreven plexus. De *plexus lumbalis* wordt door 3 wortels: pS_4 pS_3 pS_2, de *plexus sacralis* door 5 wortels, pS_3-S_2, gevormd. Er bestaat een *dubbele n.furcalis*: terwijl de derde praesacraalzenuw een fijnen bundel aan den plexus ischiadicus geeft, gaan uit pS_2 twee fijne bundels in den femoralis.

Wat den *plexus lumbalis* betreft valt op, dat deze niet zoo duidelijk als bij Zoogdieren, in een ventrale en dorsale laag is te deelen. De *n. obturatorius* uit pS_4 en pS_3 ontstaat rostraal van den *n. femoralis* uit pS_3 en pS_2 en vertoont dus ten opzichte van den laatste geen duidelijke orientatie. Nog grooter is de inbreuk op den regel op de plaats waar de ischiadicuswortel pS_3 de beide femoraliswortels uit pS_2 kruist. De eerste, wiens vezels later geheel in den ventralen plexustak *nervus* α komen te verloopen, doorboort de beide femoraliswortels (zie Pl. V fig. 39), in plaats van, gelijk men verwachten zou, daarvan geheel ventraal te blijven.

De *n. obturatorius* treedt tusschen deel II en III van den m. pub.-isch.-fem.-internus door, daar waar deze van de bekkenbinnenvlakte komen: dan door het canalis obturatorius, (de afzonderlijke opening in het pubis) en komt daarna in de massa van den m. pubo-isch.-fem. externus deel I. Eerst wordt nu een tak voor den m. pubo-tibialis afgegeven, te zamen met een huidtak, die aan de dij langs den femoro-tibialis distaalwaarts loopt, proximaal van de insertie van den pubo-tibialis het onderbeen bereikt, en zich in het gebied begeeft, dat bij Zoogdieren door den nerv. saphenus wordt ingenomen. (Fig. 7 *cut.*). Bij het verloop door de massa van den pub.-isch.-fem.-externus krijgt deze spier takjes, en als de obturatorius aan den ventralen rand van de spier naar buiten treedt, gaan eindtakken in den pub.-isch.-tibialis en den isch.-femoralis. (Fig. 7). — De *n. femoralis* verlaat de buikholte langs de dorsale vlakte van den m. pub.-isch.-fem. internus (Fig. 10), en valt dan spoedig

in takken uiteen voor den extensor ilio-tib., den femoro-tibialis, den ilio-femoralis en den m. ambiens. De vezels voor den laatste, dien wij tot de craniale randgroep rekenden, nemen in den femoralisstam een ventrale ligging in. — Verschillende takken uit den plexus lumbalis gaan naar den m. pubo-ischio-femoralis int. (Pl. V fig. 39 *pifi.*). Eén tak wordt door den n. obturatorius afgegeven. Deze komt van de dorsale vlakte van den hoofdstam en is op Pl. V afgepraepareerd voorgesteld. Hij gaat van den obturatorius af, vóórdat deze den pub.-isch-fem. internus heeft doorboord. Een tak uit pS_3 voor deel III van deze spier vertoont geen duidelijk dorso-ventrale orientatie. Eindelijk geeft de femoralistak voor den ilio-femoralis ook een bundeltje aan de spier. Dit ligt gedeeltelijk ventraal, gedeeltelijk dorsaal van den femoraliswortel uit pS_3. — Behalve de genoemde zenuwen geeft de plexus lumbalis nog een dorsaal uit den plexus komende huidzenuw af voor het dorsale dijgebied, die men *nerv. cut. femoris externus* zou kunnen noemen. (Pl. V, *N.c.f.e.*).

De *plexus sacralis* zendt de hoofdmassa zijner vezels in den *ischiadicusstam*. Deze treedt langs den caudalen bekkenrand naar buiten, loopt dan dorsaal van den m. caudo-femoralis post. (zie Fig. 10) en valt daarna in takken voor het onderbeen uiteen. De *n. peroneus* (stam IV, Gadow '82 [1]) blijft lateraal van de caud.-fem.-pees naar de knieholte, evenals een fibulaire tak voor het onderbeen-flexorengebied. (stam III, Gadow). Twee andere takken voor dit gebied gaan tusschen het femur en de peesstreng door, en loopen mediaal van de laatste naar het onderbeen. — Duidelijk *ventraal* van den overigen ischiadicus komen twee takken van den sacraal plexus; *nervus α*, loopt ventraal en mediaal van de mm. caudo-femorales, vertakt zich aan de flexores tibiales en eindigt in den caudalen rand van den ischio-femoralis en in den pubo-ischio-tibialis. (Fig. 7). *Nervus β* ligt nog weer meer ventraal als nervus *α* in den plexus (Pl. V fig. 39), treedt tusschen bekken en m. ischio-femoralis posterior, en vertakt zich aan dezen en den pubo-isch.-fem. externus II. Aan den *dorsalen* kant van den ischiadicus komen twee takken voor de dorsale dijspieren reeds spoedig los, een tak voor ilio-femoralis en extensor ilio-tib., (*ilfem + eit*) en iets meer distaal een tak voor den ilio-fibularis (*il.fib.*). Het laat zich vaststellen, dat de eerste gedeeltelijk dorsaal ligt van den tweede.

Caudaal van het ischiadicusgebied bestaat een anastomose tusschen S_1 en S_2, waaruit dorsaal een huidzenuw (*cut.*) komt

---

[1]) Bij Cyclura (Fig. 10) gaat de *n. peroneus* om de laterale zijde van het onderbeen naar zijn eindgebied, evenals bij Zoogdieren. Bij andere Reptilen, Gadow '82, neemt hij soms mediaal van de peesstreng en tusschen tibia en fibula door, zijn weg naar den extensorenkant van het onderbeen.

(*n. cut. femoris post.?*), die den caudo-femoralis post. doorboort en aan de dij zich vertakt. Ventraal komt uit deze anastomose een tak voor het pudendusgebied, *nervus pudendus* (*N.p.c.*), en daarachter eenige takken voor de caudale randspieren, die in den medialen rand van deze spieren treden (*cfa*, *cfp.*). Over de deelname van postsacrale zenuwen aan de innervatie van de laatsten, zie bij deze spieren.

Monotremen.

(Figg. 13—20 en 40, 41).

VENTRALE DIJSPIEREN.

1. M. gracilis, Meckel '26, Mivart '66, Coues '71, Westling '84, '89, Frets '10, vormt bij Ornithorhynchus een geweldige spier (Fig. 13, 14 *gr.*), die haar oorsprong kopwaarts op het marsupiale en op den buikwand uitbreidt, staartwaarts tot aan den tuber ischii. Zij bedekt de overige ventrale spieren. Insertie: mediale kant van de tibia, meer als het middelste derde van dit beenstuk innemend. Bij Echidna is de spier minder omvangrijk. (Fig. 17 *gr.*). — Het bovenbeen der Monotremen, staat evenals bij Urodelen en Reptielen, loodrecht op de lichaamsas.

Meckel '26 en Coues '71 rekenen tot den gracilis bij Ornithorhynchus ook den musc. a gracili ad sphincterem cloacae tendens (Fig. 14 *Magrsphc*), een smal spiertje, in de mediaanlijn bij het mannetje op het corpus cavernosum penis gelegen, dat ontspringt van den arcus pubis en caudaalwaarts in den sphincter cloacae (Fig. 14 *sphc.*) overgaat. Dit bundeltje heeft met de extremiteitspieren niets te maken, maar behoort in het gebied van den nervus pudendus.

2. M. semimembranosus, bij Ornithorhynchus geheel door den gracilis bedekt, komt deze bij Echidna (Fig. 14, 17 *sm.*) gedeeltelijk meer aan de oppervlakte. Bij de laatste is de spier ook beter van den semitendinosus gescheiden. Oorsprong: craniaal van den semitendinosus aan het ischium, insertie: proximaal van den semitendinosus aan de tibia, onder het ligamentum accessorium mediale genu (Fig. 14 *Ligm.*).

3. M. semitendinosus, eveneens oorsprong van het ischium, dichter naar den tuber ischii, insertie distaal van den semimembranosus, gedeeltelijk bedekt door de gracilis-eindpees. (Fig. 14, 17 *st.*).

Meckel '26, Mivart '66, Coues '71, Westling '84. 89, Frets '10, beschrijven eveneens deze spieren, ofschoon het niet altijd zeker is, dat de scheiding op dezelfde wijze is uitgevoerd. Manners-Smith '94 neemt beiden te zamen als semimembranosus. Niet uitdrukkelijk wordt door deze schrijvers de afwezigheid van een inscriptio tendinea in het verloop van den semitendinosus vermeld.

Ik heb bij nauwkeurig zoeken noch bij Ornithorhynchus, noch bij Echidna een spoor van tusschenpees in deze spieren gevonden.

4. M. flexor cruris lateralis.

Biceps, MECKEL '26, MIVART '66, COUES '71, WESTLING '84, '89, FRETS '10; Semitendinosus (+ biceps?) MANNERS-SMITH '94.

Deze waaiervormige, platte spier komt bij Monotremen (Fig. 16, 19, *fla.*) met smalle pees van den tuber ischii, hier met den semitendinosus verbonden, verwijdert zich distaal van den laatste, en insereert breed in de aponeurose, die aan de laterale zijde van het onderbeen over de onderbeen-extensoren ligt. De spier vormt den dorso-lateralen wand van de knieholte, en wordt aan de dorsale zijde van de extremiteit zichtbaar. Hier wordt hij bij Ornithorhynchus grootendeels, bij Echidna minder door den m. caudo-cruralis (Fig. 15, 19 *cc.*) bedekt. De uitloozingsbuis van de glandula femoralis bij het mannetje (Fig. 16 *Glafe*) loopt medio-ventraal van den flexor.

5. Mm. adductores. Zoo benoemt men algemeen de meer oppervlakkige, van bekken naar femur verloopende spieren. De aan de menschelijke anatomie ontleende namen zijn ietwat willekeurig, als men ze op de adductoren bij Monotremen toepast.

Bij Ornithorhynchus onderscheid ik, met COUES '71, WESTLING '84, [1]) een add. longus, brevis, magnus. (Fig. 14, *alo*, *abr.* *ama.*); de laatste is de zwakste, ontspringt van het ischium, en wordt door den semimembranosus bedekt. De beide eersten ontspringen van het pubis. Samen insereeren de spieren aan den medialen condylus femoris.

Bij Echidna vond ik twee adductoren: add. brevis, MIVART '66, WESTLING '89; longus + brevis, FRETS '10 en add. magnus, MIVART, WESTLING, FRETS. Beide spieren komen van het pubo-ischium, en insereeren aan de distale femurhelft. (Fig. 18).

Niet zonder belang is de wijze, waarop de *bloedvaten* zich bij hun doortreding naar de knieholte ten opzichte van deze spieren gedragen. De vasa femoralia geven takken af, die bij Ornithorhynchus tusschen het dijbeen eenerzijds en alle adductoren anderzijds naar de knieholte gaan. Bij Echidna geschiedt de doortreding anders. Beide adductoren worden hier bij hun insertie aan de distale femurhelft doorboord, eerst de add. brevis, daarna de add. magnus (Fig. 18), waarbij de vaten van een ruimte in de spiersubstantie gebruik maken, zonder dat een eigenlijke peesboog wordt gevormd.

[1]) FRETS '10, noemt, wat hier add. longus wordt genaamd: brevis, en den hier brevis genoemden: longus.

6. Bedekt door de adductoren, onmiddellijk op het heupgewricht liggend, komen twee spieren te voorschijn, die ongetwijfeld samenhooren, en daarom te zamen beschreven worden. Tusschen beiden treedt de *n. obturatorius* naar buiten.

M. obturator externus + m. obturator intermedius, Westling '84, '89.

Obturator externus, Mivart '66; obturator externus a + b, Coues '71; obturator externus (twee deelen), Frets '10.

O. intermedius vormt de kleinere, dorsale en craniale portie, ontspringt van den voorsten omtrek van het foramen obturatorium; de O. externus, het grootere, ventrale en caudale deel komt van de membrana obturatoria en omgeving bij Ornithorhynchus, meer ventraal van pubis en ischium bij Echidna. Op Fig. 18 is voor de laatste duidelijk te zien, hoe de spieren in dorsale en caudale richting loopen, den trochanter minor femoris kruisen, om zich aan de staartwaarts gerichte dijbeenvlakte in te planten, dicht bij den dorsalen kant.

7. M. ischio-femoralis posterior. [1])

Quadratus femoris, Meckel '26, Mivart '66, Westling '84, '89; quadratus femoris + mm. gemelli. Frets '10; obturator internus, Coues '71; „superior portion" obturator externus, Manners-Smith '94.

Deze spier is de diepste ventrale component, en ligt caudaal tegen de gewrichtskapsel aan (Fig. 18 *ifp.*). Oorsprong: bij Echidna langs den dorsalen ischium-rand, van de heupkom tot aan den tuber ischii; bij Ornithorhynchus op dezelfde plaats, maar iets minder ver staartwaarts reikend. Men kan ook zeggen, dat de spier langs den ventralen rand van de incisura ischiadica ontspringt, die hier niet, als bij den mensch, door ligg. sacro-tuberosa en sacro-spinosa tot foramina wordt afgesloten. Insertie: caudale vlakte van den trochanter major femoris.

Ik koos voor deze spier een meer indifferenten naam, dan andere schrijvers, en kom daarop in het vergelijkend hoofdstuk terug.

Innervatie van deze spieren geschiedt uit den diazonalen *n. obturatorius* en uit het metazonale *stammetje α*. De eerste voorziet mm. obturator externus en intermedius, treedt tusschen deze beiden door (Fig. 18 *N.obt.*), geeft takken aan de adductoren, treedt dan tusschen adductor longus en magnus bij Ornithorhynchus (Fig. 14), tusschen add. brevis en magnus bij Echidna door, om eindtakken te geven aan den gracilis, semimembranosus en semitendinosus. Bij de door mij onderzochte Echidna vond ik geen tak voor den semitendinosus. Dit laatste

[1]) Waarschijnlijk heeft Alix '67 deze spier op het oog, als hij blz. 20 opmerkt, dat „obturat. externe, jumeaux, le carré de la cuisse" één massa vormen.

schijnt niet normaal (Westling '89, Frets '10). Regel schijnt bij beide Monotremen zoowel voor den semimembranosus, als den semitendinosus de diazonale innervatie. [1])

De metazonale *nervus α* komt van de ventrale plexusvlakte, treedt door de incisura ischiadica naar buiten, loopt dan ventraal van den m. caudo-femoralis, tusschen dezen en den ischiofemoralis posterior (Fig. 20 *N. α*) en geeft takken aan den laatste, den flexor lateralis, den semimembranosus en semitendinosus. Bij Echidna vond ik bovendien een tak voor den adductor magnus, in overeenstemming met Westling en Frets.

De wortelinnervatie van deze spiergroep vond ik als volgt (D = dorsaal-, L = lumbaalzenuw; de sterkste wortel onderstreept):

	Ornithorhynchus.	Echidna.
M. gracilis	$\underline{D_{16}}$ D_{17}	D_{14} D_{15} L_1
M. semimembr. diazon.	$\underline{D_{16}}$ $\underline{D_{17}}$	D_{15} $\underline{L_1}$
M. semimembr. metazon.	$\underline{D_{17}}$	$\underline{L_1}$ L_2
M. semitendin. diazon.	D_{17}	—
M. semitendin. metazon.	$\underline{D_{17}}$ L_1	L_2
M. flexor cruris lat.	$\underline{L_1}$ L_2	$\underline{L_2}$ $\underline{L_3}$ L_4
M. add. brevis	D_{16}	D_{14} $\underline{D_{15}}$
„ longus	D_{16}	
„ magnus diazon.	D_{16} $\underline{D_{17}}$	D_{15} $\underline{L_1}$
„ magnus metazon.	—	$\underline{L_1}$ $\underline{L_2}$
M. obturator intermed.	D_{16} D_{17}	D_{14} D_{15}
„ externus	D_{16} $\underline{D_{17}}$	D_{14} D_{15}
M. ischio-femoralis poster.	$\underline{D_{17}}$ L_1	$\underline{L_2}$ L_3

CAUDALE RANDSPIEREN.

Twee spieren, waarvan de eerste voor Monotremen zeer karakteristiek is.

1. M. caudo-cruralis.

Bij Ornithorhynchus: deel I: glutaeus maximus, Meckel '26, Coues '71, Westling '84, Manners-Smith '94, Frets '10; péronéo-coccygien, Alix '67; — deel II: flexor accessorius a cauda ad tibiam tendens, Meckel, Coues, Westling; tibio-péronéo-coccygien, Alix; glutaeus maximus, Manners-Smith; — deel III: m. transversus, Meckel; intertibialis, Alix, Coues, Westling, Manners-Smith; — deel II en III: caudo-femoralis, Frets.

Bij Echidna: glutaeus maximus, Mivart '66, Westling '89; m. dermo-flexor cruris, Fewkes '77; péronéo-coccygien + tibio-péronéo-coccygien, Alix '67; glutaeus max. + caudo-fem., Frets '10.

Bij Echidna minder sterk dan bij Ornithorhynchus, vormt deze toch wel bij beide Monotremen de sterkste dijspier. Bij

[1]) Frets '10 vond aan zijn betrekkelijk groot materiaal blijkbaar eenmaal bij Ornithorhynchus (blz. 30) en eenmaal bij Echidna (blz. 56) den obturatoriustak voor den semitendinosus ontbreken.

Echidna (Fig. 17, 19 *cc.*) vinden wij de spier aan den caudalen rand van het bovenbeen. Oorsprong: oppervlakkig van de aponeurose over de rugspieren, tot dicht bij de processus spinosi van den derden sacraal- en de beide eerste staartwervels, dan caudaalwaarts van de processus transversi van den derden en vierden staartwervel. De spier bedekt aan de rugzijde een deel van den glutaeus maximus (Fig. 19, 20 *gma.*) en den caudofemoralis (*cf.*), wordt distaal iets smaller, sluit zich dan aan de rugzijde tegen den flexor lateralis, aan de buikzijde tegen den rand van den semitendinosus en gracilis aan. Insertie: V-vormig aan de distale onderbeen-helft. De V is naar den voet toe gesloten, het eene been sluit onmiddellijk bij de insertie van den gracilis aan, en krijgt sterke verbinding met den medialen tibiakant, het andere been insereert in de onderbeenaponeurose en reikt daarbij tot in de nabijheid van den flexor lateralis. De geheele insertie omvat dus de flexoren-vlakte van het onderbeen.

Bij Ornithorhynchus is dezelfde spier gemakkelijk terug te vinden, als een machtige, in verschillende deelen te scheiden massa. De oorsprong strekt zich uit in een grooten boog, van de crista iliaca langs de processus spinosi caudaalwaarts, de staartmuskulatuur omgrijpend, en dan aan de buikzijde weer kopwaarts gaande tot in de nabijheid van den caudalen rand van den gracilis. (Fig. 15, 13 *cc. 1, 2, 3*). Drie porties zijn, ofschoon niet scherp, te onderkennen. De eerste (*cc. 1*), ontspringt van de processus spinosi der drie sacraalwervels en der drie bovenste staartwervels, voorts van een peesboog in de rugaponeurose, die van het doornuitsteeksel van den eersten sacraalwervel naar de crista iliaca loopt. De breede vleezige spiermassa bedekt den glutaeus maximus, glutaeus profundus en een deel van den flexor cruris lateralis aan de rugzijde (Fig. 15, 16) en insereert met een krachtige eindpees, die proximaal van de spoor bij het mannetje gaat, en in de extensorenaponeurose van den voet uitstraalt. Dit gedeelte van de spier wordt doorboord door huidtakken van de rami dorsales der spinaalzenuwen (Fig. 15 *R.d.*).

De tweede portie (*cc. 2*) wordt door vaten en zenuwen onvolkomen van de vorige gescheiden, en sluit zich met haar oorsprong staartwaarts daarbij aan. Ze komt van de doornuitsteeksels van 3en en 4en staartwervel, van de aponeurose der dorsale staartspieren, van de processus transversi van dezelfde wervels, en van de aponeurose der ventrale staartspieren, zonder de ventrale middellijn te bereiken (Fig. 14, 16). Insertie: aan de tibia, bedekt door de graciliseindpees, tusschen semitendinosus en de eerste portie.

Het derde deel van den caudo-cruralis bij Ornithorhynchus

komt van de ventrale mediaanlijn (Fig. 13, *cc. 3*) en bedekt hier den sphincter cloacae. Of hier vezels van beide zijden in elkaar overgaan, kan ik niet met zekerheid zeggen — een raphe bestaat niet. De vezels convergeeren naar het distale deel van het onderbeen, en hangen hier innig samen met de insertie van de tweede portie, doordat ze zich tusschen de tweede en de eerste portie aan de tibia inplanten, tendeele ook op de eindpees van den gracilis (Fig. 14).

2. M. caudo-femoralis, Westling '84, '89.

Piriformis, Meckel '26, Mivart '66, Manners-Smith '94, Frets '10; „faisceau charnu" onbenoemd, Alix '67 blz. 208; quadratus femoris, Coues '71; caudo-femoralis profundus, Eisler '95 pag. 211 Anm.

Oorsprong: bij Ornithorhynchus van den processus transversus van den tweeden staartwervel, gedeeltelijk bedekt door den m. glutaeus maximus (Fig. 16 *cf.*), bij Echidna van de dwarsuitsteeksels van den 1en en 2en staartwervel. Bij beiden ligt de platte en gering ontwikkelde spier aan de rugzijde van den m. ischio-femoralis posterior, en bij Echidna bedekt zij den trochanter major femoris en de insertie van den m. glutaeus profundus. Insertie: aan den dorsalen femurrand (Fig. 20 *cf.*).

Van wezenlijk belang is de topographie ten opzichte van de groote zenuwstammen. Bij beide Monotremen loopt over de dorsale vlakte van de spier de *nervus ischiadicus*, en daarnaast een huidzenuw, *nervus cut. femoris posterior*, die langs den cranialen rand van den caudo-cruralis oppervlakkig komt. (zie Fig. 15, 19 *N.c.f.p.*) Ventraal van de spier loopt daarentegen de *plexus pudendus*, met de takken voor den caudo-cruralis, en *nervus* α voor de ventrale dijspiergroep. Deze verhouding wordt door Fig. 16 en 20 duidelijk weergegeven.

Innervatie. De caudo-cruralis ontvangt bij Ornithorhynchus meerdere takken van den plexus pudendus (Fig. 14, 16 *Pl. pud.*), die ten deele met huidtakken samenloopen, die de spier doorboren. Bij Echidna bestaat een dergelijke verhouding (Fig. 20 *Pl. pud.*) en gaan van den pl. pudendus, nadat deze ventraal van den m. caudo-femoralis het bekken heeft verlaten, twee takken in de spier. Voor den caudo-femoralis dringt een tak in de ventrale vlakte, die eveneens van den plexus pudendus komt. Wat het plexusniveau betreft, liggen al deze takken ventraal, zooals nader bij de beschrijving van den plexus sacralis wordt toegelicht.

Bij het vervolgen tot de wortels bleken de zenuwen voor de caudale randspieren als volgt samengesteld:

	Ornithorhynchus.	Echidna.
M. caudo-cruralis	L_1 L_2 (S_1?)	L_3 L_4
M. caudo-femoralis	L_2	L_4

DORSALE DIJSPIEREN.

Als eigenlijk dorsale spieren komen bij Monotremen drie componenten voor.

1. M. extensor cruris. Deze spier is ten gevolge van de asdraaing, aan de craniale zijde van het bovenbeen gelegen. Wij hebben twee oorsprongshoofden te onderscheiden.

a. m. rectus femoris. Oorsprong van kleine verheffing op het os ilii, dorsaal van de heupkom. Hier ligt de spier dus in de diepte, tusschen m. iliacus mediaal en m. glutaeus lateraal. Distaal komt het spierlichaam tusschen deze spieren te voorschijn en ligt dan aan de oppervlakte (Fig. 13. 19 *ref.*).

b. mm. vasti, een samenhangende massa, met oorsprong van de craniale vlakte van het dijbeen. Rectus en vasti insereeren samen met een goed ontwikkelde knieschijf en ligamentum patellae aan de tibia.

In de literatuur heeft de opgave van Ruge '78, dat bij Ornithorhynchus een aantal spiervezels van den extensor cruris direkt in den m. tibialis anticus van het onderbeen zouden overgaan, een rol gespeeld. Eisler '95, Frets '10 hebben dezen overgang niet kunnen bevestigen. Bij mijn objecten vond ik vezels van den m. rectus femoris lateraal van de patella in de fascie over den m. tibialis anticus insereeren. Een direkten overgang van spier in spier vond ik echter bij drie verschillende Ornithorhynchus-extremiteiten niet. Bij Echidna insereerden alle rectusbundels aan de patella.

2. M. glutaeus maximus, Fewkes '77.

Grand fessier Alix '67; glutaeus medius, Meckel '26, Mivart '66, Westling bij Echidna '89, Frets '10; diepe portie glut. maximus, Manners-Smith '94; pyriformis, Coues '71, Westling bij Ornithorhynchus '84, Eisler '95.

Platte spier, die van de aponeurose over de dorsale rugspieren ontspringt — bij Ornithorhynchus zoowel als bij Echidna ter hoogte van de doornuitsteeksels van den tweeden en derden sacraalwervel. Bij Echidna slechts voor het caudale gedeelte door den caudo-cruralis bedekt (Fig. 19 *gma.*), wordt zij bij Ornithorhynchus geheel van de oppervlakte door den laatste afgesloten (Fig. 15, 16). Insertie: met smalle pees aan het labium laterale van het dijbeen, waarbij de eindpees den trochanter major en de aanhechting van den glutaeus profundus bedekt.

3. M. glutaeus profundus.

Glutaeus tertius, Meckel '26; glut. minimus (et scans?), Mivart '66; petit fessier + moyen fessier + pyramidal, Alix '67; glut. (med. et minimus), Coues '71, Westling bij Ornithorhynchus '84, Fewkes '77, Eisler '95; glutaeus minimus, Frets '10.

Een niet in onderdeelen te scheiden spiermassa, ontspringend van het planum glutaeale ossis ilii, en gedeeltelijk nog van

de membrana intermuscularis tusschen glutaeus prof. en rugspieren in. Bij Echidna (Fig. 20 *gpr.*) komen bovendien nog een belangrijk aantal vezels van de oppervlakkige rugspieraponeurose, tot van de processus spinosi der onderste lumbaalen van den bovensten sacraal-wervel. Zoo ontstaat een bizonder krachtige, nog met oorsprongs- en eindpeezen doordrongen spiermassa, vooral bij Echidna. Insertie: voorvlakte van den platten trochanter major femoris, bij Ornithorhynchus over het proximale derde, bij Echidna over de prox. helft van het dijbeen.

Daar scheiding in deze spiermassa slechts kunstmatig is aan te brengen, kan ik aan den door Mivart, '66, Westling '89, als afzonderlijk bundeltje beschreven m. glutaeus quartus geen waarde toekennen.

Innervatie. De extensor cruris wordt geheel uit den dorsalen, prozonalen *nervus femoralis* geinnerveerd. De glutaeus maximus krijgt een tak van de dorsale vlakte van den *nervus peroneus*, kort nadat deze uit het bekken is getreden. De glutaeus profundus ontvangt een tak van de dorsale vlakte van den plexus ischiadicus, bij beide onderzochte species, die in de caudale, rugwaarts gekeerde zijde van de spier dringt. Bij mijn Echidna vond ik bovendien den tak uit den n. femoralis, die afgegeven wordt door een stammetje voor de mm. vasti en tusschen rectus en vasti door, in den voorrand van den glutaeus profundus dringt. Na nauwkeurig zoeken bleek deze bij Ornithorhynchus afwezig. Westling '84, Eisler '95, Frets '10, vonden prozonale innervatie ook bij Ornithorhynchus.

De vervolging tot de plexuswortels toonde de afkomst der motorische takken uit de volgende spinaalzenuwen (D = dorsaal-, L = lumbaalzenuw, de sterkste wortel onderstreept):

		Ornithorhynchus	Echidna
M. extensor cruris	rectus femoris	$\underline{D_{16}}$ D_{17}	L_1 L_2
	vasti	$\underline{D_{16}}$ D_{17}	D_{15} L_1 L_2
M. glutaeus maximus		L_1	L_3 $\underline{L_4}$
M. glutaeus profundus	prozonaal	—	L_1 $\underline{L_2}$
	metazonaal	D_{17} $\underline{L_1}$	$\underline{L_2}$ L_3

CRANIALE RANDSPIEREN.

De volgende vier spieren vat. ik in de voorste randgroep samen.

1. M. sartorius, Meckel '26, Coues '71, Mivart '66, Westling '84, '89. Oorsprong: niet als bij de Primaten van het os ilium, maar meer ventraal van de eminentia ilio-pectinea, die nog tot het pubis behoort. De oorsprong ligt hier tusschen de eindpees van den psoas parvus en den oorsprong van den pectineus. In het verder verloop ligt de spier oppervlakkig

tusschen rectus femoris en gracilis (Fig. 13, 17 *sa.*), bedekt hier den pectineus, ten deele ook adductoren. Insertie: bij Ornithorhynchus aan de knieschijf, kniegewrichtskapsel, en aan de tibia over het ligamentum mediale genu, dus den semimembranosus bedekkend; bij Echidna aan de tuberositas tibiae en aan het ligamentum patellae. Aan den lateralen rand van de spier, tusschen deze en den rectus femoris, treden de *nervus saphenus* en de art. saphena aan de oppervlakte (Fig. 13, 18 *N. saph.*).

2. M. ilio-psoas, ontspringt van het planum iliacum ossis ilii en van de lichamen van verscheidene wervels: bij Ornithorhynchus van den laatsten lumbaal- en twee bovenste sacraalwervels, bij Echidna van de drie onderste lenden- en den bovensten heiligbeen-wervel. De platte spiermassa ligt ventraal van den rectus femoris en insereert, nadat ze onder den buikwand, waarin geen ligamentum inguinale is ontwikkeld, naar buiten is gekomen, met breede eindpees aan den trochanter minor.

3. M. pectineus, niet zeer sterke spier, ventraal van den ilio-psoas, dorsaal van de adductoren; ontspringt van de eminentia ilio-pectinea onder den sartorius, insereert met platte pees ongeveer in het midden van het dijbeen, aan den medialen kant, tusschen vasti eener- en adductoren anderzijds (Fig. 18 *pe.*).

4. M. psoas parvus. Deze trunco-zonale spier is bij Monotremen machtig ontwikkeld, ontspringt van de achterste borstwervels, kopwaarts van den vertebralen oorsprong van den ilio-psoas, ligt ventraal op den laatste, en insereert met sterke eindpees aan de eminentia ilio-pectinea.

De buikwand vormt naar achter een wijden zak. Het caudale einde slaat zich mediaalwaarts over de dijspieren, krijgt verbinding met het ilium, en hangt over den ilio-psoas samen met fascien aan den lateralen rand van den psoas parvus.

Innervatie. Deze geschiedt bij beide species in hoofdzaak gelijk, uitsluitend uit prozonale zenuwen. Voor den psoas parvus komen ze spoedig van de plexuswortels. De ilio-psoas, sartorius en pectineus worden door zenuwen voorzien, die zich van de ventrale vlakte van den *nervus femoralis* losmaken. Daarbij loopen de takken van pectineus en sartorius in een gemeenschappelijk stammetje.

De metamere innervatie vond ik als volgt:

	Ornithorhynchus.	Echidna.
M. sartorius	D_{16}	D_{14} $\frac{D_{15}}{}$
M. ilio-psoas { psoas major	$\frac{D_{16}}{}$ D_{17}	D_{14} $\frac{D_{15}}{}$
M. ilio-psoas { iliacus	$\frac{D_{16}}{}$ D_{17}	D_{15} L_1 L_2
M. pectineus	D_{16}	D_{14} $\frac{D_{15}}{}$
M. psoas parvus	D_{15} D_{16}	D_{14} $\frac{D_{15}}{}$

PLEXUS LUMBO-SACRALIS.

De bouw van den plexus lumbo-sacralis bij de, aan boven gegeven beschrijving ten grondslag liggende Monotremen is op Pl. V fig. 40 en 41 weergegeven. In deze figuren is de plexus reeds gedeeltelijk geprepareerd — zoodat men de ligging van de verschillende takken ten opzichte van elkaar beter kan zien. Bovendien is de vlecht uitgespreid, en dus niet weergegeven zooals zij in situ gevonden wordt.

Bij Ornithorhynchus ontstond hier de *plexus lumbalis* uit 3, bij Echidna uit 5 wortels, [1]) de *plexus ischiadicus* bij den eerste uit 4, bij de tweede uit 5. De meest rostrale wortel bij den eerste, de twee rostrale bij de laatste geven ook takken aan den buikwand (*abd.*). Staartwaarts sluit zich aan den plexus ischiadicus eerst de *plexus pudendus* en vervolgens de *plexus coccygeus* aan. Wat de ligging in de spieren aangaat, vindt men den plexus lumbalis tusschen m. ilio-psoas en m. psoas parvus. De *n. obturatorius* dringt mediaalwaarts tusschen beide spieren door, om door het kleine bekken naar het foramen obturatorium te loopen. De *truncus lumbo-sacralis* ligt in de spiermassa van den ilio-psoas ingesloten bij zijn verloop in caudale richting.

De grenszenuw tusschen plexus lumb. en isch. — de *n. furcalis* — vormde bij Ornithorhynchus (Fig. 40) een echten nervus tripartitus, in mijn geval van Echidna was de n. furcalis *dubbel.* In het ventrale plexusgebied bleek hier L_1, in het dorsale L_2 de grens te zijn. In fig. 4 ziet men duidelijk een dunnen bundel uit L_1 zich naar den pl. ischiad. begeven, ventraal van een steviger wortel uit L_2 voor het femoralisgebied. De plexusopsplitsing leerde, dat deze bundel uit L_1 later geheel in *nervus α* kwam te liggen. Bij Ornithorhynchus vond ik de 17e dorsaalzenuw als n. furcalis. [2])

Bezien wij bouw en vertakking van den *pl. lumbalis* nader, dan blijken allereerst bij beide onderzochte species huidtakken voor de dij af te gaan. Een *n. cut. femoris anterior* (*N.c.f.a.*), die op de ventrale vlakte van den m. psoas parvus loopt, en tusschen marsupiale en eminentia ilio-pectinea doorgaat, komt

---

[1]) Hierbij is op te merken, dat zoowel bij den hier beschreven Ornithorhynchus, als bij de Echidna, de meest rostrale wortel in den plexus lumbalis (dus D_{15}, resp. D_{13}) geheel overging in de huidzenuw, die ik met *n. cut fem. anterior* heb aangegeven.

[2]) Dit is niet in overeenstemming met Frets '10. Deze vond bij 6 gevallen van Ornithorhynchus steeds L_1 furcalis — in 2 gevallen D_{18}, die dan evenwel homoloog is met L_1 der anderen, en met zeer kleine of rudimentaire laatste rib. Een andere bizonderheid van mijn geval is de duidelijke deelname van den 4en postfurcalen wortel aan den plexus pudendus. Frets vond dit slechts éénmaal (Ex. II), juist bij een individu

uit het meest ventrale plexusniveau, en van de meest rostrale wortels. De *nervus cut. femoris externus*, *N.c.f.e.* (bij Echidna méer dan één), komt uit het meest dorsale plexus-gebied; deze ligt nog achter den femoralis, en iets meer caudaal dan de cut. fem. anterior. — Van de ventrale plexusvlakte treden ook eenige bundels tot den *n. obturatorius* samen, die een langen, aaneengesloten stam vormt, om zich buiten het bekken op de, bij de ventrale dijspieren beschreven, wijze te vertakken. De rest van den plexus lumbalis vormt den, op den m. iliacus liggenden, *femoralis*-stam. Hoe deze zich distaalwaarts aan de dorsale dijspieren vertakt, werd ook reeds aangegeven. Vermelding verdient hier nog, dat behalve deze takken een huidzenuw voor het onderbeen, de *n. saphenus*, wordt afgegeven, die bij beide Monotremen tusschen rectus en sartorius, dus proximaal van den laatste, aan de oppervlakte komt, aan de mediale zijde van de knieschijf. Voorts vond ik, in overeenstemming met andere schrijvers, bij mijn objecten den voor Monotremen karakteristieken *n. collateralis fibularis* (Eisler '95). Deze, door Ruge '78 voor het eerst beschreven motorische femoralistak voor het onderbeen, is aanvankelijk aangesloten aan de zenuw voor de mm. vasti, ligt distaalwaarts in het vleesch van deze spieren ingesloten, en gaat dan *lateraal* van de patella naar het onderbeen. Ik vond bij beide species: innervatie van m. tibialis anticus en den m. extensor hallucis longus Bij Ornithorhynchus liep de zenuw onder, bij Echidna oppervlakkig van het ligament. tusschen knieschijf en het groote peronecranon uitgespannen. Bij mijn objecten bestond voorts alleen voor den extensor halluc. long. nog een innervatie uit den n. peroneus. (Westling '89 beschreef voor Echidna ook een femoralistak aan den extensor digitorum; Frets '10 vond bij verschillende exemplaren van beide species wisselende verhoudingen.) Bij opsplitsing tot de wortels bleek de geheele *nerv. coll. fibularis* bij Ornithorhynchus uit D_{16} D_{17}, bij Echidna uit D_{15} L_1 L_2 afkomstig.

Een eenigszins bizondere plaats nemen eindelijk de femoralistakken voor de craniale randspiergroep in. Ik kon namelijk bij beide onderzochte Monotremen vaststellen, dat deze takken, die namelijk hoog voor ilio-psoas, sartorius en pectineus worden

met 18 ribben. Nu is, om de objecten te sparen, de regionale indeeling van de wervelkolom niet zeer nauwkeurig door mij onderzocht — zoodat ik eenig voorbehoud moet maken voor de juistheid van mijn opgaven in dit opzicht. Voor Echidna moet ik dit evenzoo doen. Hier voegt mijn object zich wel beter tusschen die van Frets in, als een zg. „progressieve" vorm. De toestand op Pl. V fig. 41 afgebeeld gelijkt het meest op Ex. IV van Frets; slechts reikt de plexus lumbalis nog één wortel meer rostraal. Ook stemt dit overeen met Fig. 19a Westling '89, al is de laatste wortel bij mij één meer caudaal, dan daar.

afgegeven, duidelijk ventraal liggen van het overige femoralisgebied. Aan de Figg. 40 en 41 is dit ook, vooral voor Echidna, zichtbaar. Daarbij liggen de vezels voor den psoas major weer het meest ventraal (*ps. ma.*). De bundels voor sartorius, pectineus en iliacus liggen daarachter (*sa. pe. il. ilps.*) en min of meer naast elkaar. Bij mijn Echidna lagen de vezels voor den sartorius ventraal van die voor den pectineus. Moeilijker is een niveau voor de takken voor den psoas parvus aan te geven, daar deze zeer hoog van de wortels komen (*ps. mi.*). Bij D_{14}, Echidna, kan men alleen zien, dat de bundel uit D_{13}, den meest rostralen plexuswortel, die zich aan den plexus lumbalis aansluit om in den *n. cut. fem. anterior* te gaan, ventraal blijft van den psoas-minortak uit D_{14}.

Een lange *truncus lumbo-sacralis* verbindt het lumbale met het sacrale plexusdeel der Monotremen. Uit dit laatste komt als hoofdmassa de *nervus ischiadicus*, die langs den caudalen iliumrand naar buiten treedt, bedekt door den m. glut. maximus, en dorsaal van den m. caudo-femoralis naar de knieholte gaat. De ventrale *n. tibialis* ligt al spoedig gescheiden van den dorsalen *n. peroneus*; beide divergeeren van elkaar, bedekt door den m. flexor cruris lateralis (Fig. 20). Van verdere takken van den plexus sacralis is allereerst een dorsale huidzenuw van belang: *n. cut. femoris post.* (Fig. 40 en 41 *N.c.f.p.*) die eenigen tijd naast den ischiadicus, eveneens dorsaal van den caudo-femoralis en ventraal van den glutaeus maximus loopt (Fig. 15, 19 *N.c.f.p.*) om langs den cranialen rand van den caudo-cruralis aan de oppervlakte te komen. Bij Ornithorhynchus (Fig. 40) komt deze zenuw geheel dorsaal van het caudale deel van den plexus, bij Echidna ligt zij gedeeltelijk ventraal van de peroneus-wortels. — Aan de ventrale zijde hangt de *plexus pudendus* met den plexus ischiadicus samen. De pudendusvezels blijven daarbij, voorzoover ze met den ischiadicus wortels gemeen hebben — ventraal van den tibialis. Zij vormen een eenigszins samengestelden plexus, die ventraal van den m. caudo-femoralis naar het gebied van de cloaka gaat en daarbij ook huidtakken aan de dij afgeeft. (Fig. 16, 20). Aan den pudendus aangesloten zijn de motorische takken voor de caudale randspieren (*cc. cf.*). Zij liggen bij Ornithorhynchus om de pudendusbundels heen, dus zoowel ventraal als dorsaal daarvan; bij Echidna echter er geheel achter. Hier vond ik zelfs den fijnen tibialiswortel uit S_1 ventraal van de vezels voor de caudale randspieren kruisen, die uit L_3 en L_4 ontstaan. In deze laatste wortels liggen de randspiervezels echter ventraal. Bij beide vormen lagen de bundels voor den caudo-cruralis ventraal van die voor den caudo-femoralis.

Een stevig aaneengesloten stammetje komt eveneens uit

het ventrale plexusgebied, de *nervus* α (ramus ischiadicus ventralis, FRETS '10), die zich spoedig van den ischiadicus losmaakt, ook ventraal van den m. caudo-femoralis loopt, en zich aan de ventrale dijspieren op de daar beschreven wijze vertakt. Dit geheele stammetje, bij Ornithorhynchus uit D_{17} L_1 L_2, bij Echidna uit L_1 L_2 L_3 L_4, ligt in den plexus ventraal van den tibialis, met uitzondering van enkele vezels voor den m. ischio-femoralis posterior bij den eerste, die er dorsaal van blijven. Ten opzichte van den pudendus verhoudt de nervus α zich verschillend. Bij Ornithorhynchus ligt hij achter de pudenduswortels en die voor de caudale randspieren (zie Fig 40) uit L_1 L_2. Hier liggen dus de pudendus en de vezels voor caudo-cruralis het meest ventraal van den geheelen plexus ischiadicus. Bij Echidna komen het meest ventraal de bundels voor nervus α, daarachter de pudenduswortels, daarachter de vezels voor de randspieren, die zelfs, gelijk wij zagen, nog dorsaal van den caudaalsten tibialiswortel passeeren. De verhouding ten opzichte van het plexusniveau is hier dus tamelijk ingewikkeld en varieert bij verwante vormen.

Eindelijk komen van het dorsale plexusgebied twee korte motorische takken, de *n. glutaeus inferior* voor den m. glutaeus maximus (*gl.i.*) en de *n. glutaeus superior* voor den m. glutaeus profundus (*gl.s.*). De eerste betrekt zijn bundels bij beide objecten geheel dorsaal van den peroneus; de n. glut. sup. echter, in afwijking van andere onderzochte Zoogdieren, ten deele ventraal van den peroneus (dorsaal van den tibialis). De overige bundels van deze zenuw liggen dan bij beide Monotremen nog iets verschillend, bij Echidna achter den n. glutaeus inf., bij Ornithorhynchus gedeeltelijk dorsaal, gedeeltelijk ventraal daarvan.

Den plexus coccygeus onderzocht ik niet.

Buideldieren.

(Figg. 21—27 en 42, 43, 44).

VENTRALE DIJSPIEREN.

1. M. gracilis. Deze spier vinden wij aan de mediale zijde van het bovenbeen, onmiddellijk onder de huid, eventueel huidspieren. Zij ontspringt langs de symphyse, grijpt daarbij bij Petrogale iets op het marsupiale over. De platte buik insereert met breede pees aan de crista tibiae, aan den medialen kant daarvan. De insertie blijft binnen de proximale helft van het onderbeen, dichtbij de margo infraglenoidalis. (Fig. 21 *gr.*).

2. M. semimembranosus. Oorsprong van den rand van het ischium, eenigen afstand staartwaarts van den vorige, bij Cuscus iets door den oorsprong van den semitendinosus bedekt,

bij de andere vormen ventraal daarvan, ónbedekt. De spier heeft een smallen langen buik, die distaal den gracilis kruist, en onder dezen door naar zijn insertie aan de margo infraglenoidalis tibiae verloopt (Fig. 21 *sm.*). De insertie blijft proximaal van gracilis en semitendinosus, onder het ligamentum genu mediale, ten deele in den medialen kant van de kniegewrichtskapsel. Bij Petrogale komt ze tot dicht aan den condylus internus femoris.

3. M. semitendinosus.

Semitendinosus + deelen cruro-coccygeus, Coues '72; semitendinosus + access. porties van den biceps, Cunningham '82, Maccormick '87; semitendinosus + flexorenzwischenbündel, Klaatsch '00.

Bij Petrogale ontspringt deze spier van den tuber ischii, verbonden met den flexor crur. lateralis en ventraal van dezen laatste. Tamelijk proximaal vindt men een hoekig gebogen inscriptio tendinea (Fig. 21, 22). Distaal van deze tusschenpees bestaat de spier niet meer uit één, maar uit twee buiken. De mediale buik (Fig. 21 *st.m.*) insereert onder den gracilis aan de crista tibiae; de laterale (Fig. 22 *ftb.*) sluit zich aan den caudalen rand van den flexor lateralis aan, en insereert aan de laterale zijde van het onderbeen in de aponeurotische fascie. (Flexorenzwischenbündel, Klaatsch '00).

Bij Cuscus ongeveer dezelfde oorsprong. Ongeveer halverwege het bovenbeen stuit de spier op een inscriptio tendinea, die haar geheel onderbreekt. Er gaan geen bundels door. Distaal van de tusschenpees (Fig. 25), aan deze ontspringend, vond ik drie platte buikjes, die alle drie uit dezelfde zenuw worden geinnerveerd, en waarvan twee mediaal, één lateraal loopen. De meest ventrale, mediale (Fig. 25 *st. 1*), insereert onder en verbonden met de gracilise:ndpees. De tweede, meer lateraal, hecht zich meer distaal van deze eindpezen aan de crista tibiae. (Fig. 25 *st. 2*). De derde eindelijk (*ftb.*) sluit zich, evenals bij Petrogale, aan den rand van den flexor lateralis aan, en insereert distaal van dezen in de onderbeen-aponeurose.

Bij Phascolomys ongeveer als bij Petrogale. Oorsprong van de eminentia ischii, verbonden met en ventraal van den flexor lateralis. Ongeveer halverwege bovenbeen schuin verloopende inscriptio, aan welker distale zijde twee buiken ontspringen. Een sterke mediale insereert onder de gracilis-eindpees aan de crista tibiae en in de onderbeenfascie. De laterale buik is slechts een rudimentair bundeltje, dat zich, na ontsprongen te zijn van de inscriptie, evenals de goed ontwikkelde laterale porties bij Petrogale en Cuscus, aan den achterrand van den flexor lateralis aansluit.

Deze spier biedt dus een wisselend en samengesteld beeld, in het centrum waarvan de inscriptio tendinea staat. Daarop

en op de literatuur wordt in het vergelijkend gedeelte teruggekomen.

4. M. flexor cruris lateralis, Windle en Parsons '97. Biceps (verschillende schrijvers).

Deze spier heeft den voor Zoogdieren typischen, waaiervormigen bouw, ontspringt van den tuber ischii, of bij Phascolomys van de eminentia ischii. Dan ligt het spierlichaam dorsaal en lateraal van den semitendinosus, waarmee het aan den oorsprong verbonden is, breidt zich vervolgens uit in de tusschenruimte tusschen glutaeus maximus en lateralen distalen semitendinosusbuik. (Fig. 22, 24 *flla.*). De flexor lateralis vormt zoo den lateralen wand van de knieholte en insereert in de aponeurose over het onderbeen, die evenals bij Monotremen, vooral aan de crista tibiae is aangehecht. Opmerking verdient, dat de spier bij alle drie onderzochte vormen door een huidzenuw doorboord wordt, die onmiddellijk door den n. ischiadicus wordt afgegeven (*N.p.fl.*), die de spier echter niet innerveert, alleen doorboort.

Over andere spieren, in de literatuur als deelen van den biceps beschreven, wordt in het vergelijkend gedeelte gehandeld.

5. Mm. adductores. Ik vind bij Petrogale en Phascolomys één samenhangende massa als adductor, bij Cuscus twee spieren in de plaats daarvan. Bij Petrogale oorsprong van pubis en ischium (Fig. 21 *Add.*) als krachtige spier, grootendeels door gracilis en semimembranosus bedekt. Distaalwaarts komt ze meer aan de oppervlakte, doordat ze onder den gracilis te voorschijn treedt; insertie aan de achtervlakte van het dijbeen, tot aan den condylus medialis. Phascolomys doet een dergelijken toestand zien, echter reikt de insertie niet zoo ver distaal. Bij Cuscus bestaan twee spieren, een adductor superior en inferior, de eerste ontspringend onder den gracilis, de tweede onder den semimembranosus. Beide loopen parallel en insereeren naast elkaar over bijna de geheele achtervlakte van het femur.

De vasa femoralia geven takken af naar de knieholte, die de mm. adductores aan hun insertie doorboren. Bij Petrogale en Phascolomys ligt deze perforatie aan het distale deel van de insertie, bij Cuscus wordt eerst de add. superior, dan de inferior doorboord. Geen peesbogen worden daarbij gevormd.

6. M. obturator externus. Evenals bij de meeste Zoogdieren oorsprong van membrana obturatoria en omgeving, insertie in de fossa trochanterica, ook nog wel gedeeltelijk daar buiten. De spier bedekt de heupgewrichtskapsel aan de ventrale en caudale zijde.

Bij Petrogale (Fig 21 *obe. s.*, *obe. i*) ligt craniaal op den eigenlijken obturator externus een spoelvormig spiertje, met oorsprong

van het pubis en insertie buiten de fossa trochanterica, aan de dijbeenachtervlakte, proximaal van den m. adductor.

Ik noemde dit spiertje obturator ext. superior, ofschoon het misschien juister is, het met Parsons '96 tot de adductoren te rekenen (adductor longus, Parsons bij Petrogale xanthopus). Frets '10 noemt deze spier bij de door hem onderzochte Onychogale obturator intermedius en zegt dat de n. obturatorius tusschen dezen en de hoofdportie inligt. Deze toestand bestaat bij Petrogale niet. De n. obturatorius ligt hier geheel craniaal en dorsaal van beide deelen van de spier. (Fig. 21).

7. M. quadratus femoris. Deze spier sluit staartwaarts met haar oorsprong bij den eigenlijken obturator externus aan. Bij Cuscus komt ze van het os ischii, bedekt door den add. inferior; insertie aan de achtervlakte van het femur, onmiddellijk distaal van de fossa trochanterica, tusschen trochanter major en minor. Bij Petrogale oorsprong op gelijksoortige plaats, door adductor en flexoren bedekt. Hier vormt de spier een platten buik, die in Fig. 21 van den medialen kant gezien wordt, waar hij door een oorsprongspees wordt bedekt (*gu. f.*) en omvat door den adductor; insertie: ongeveer derde vierde deel van het dijbeen. Bij Phascolomys is de spier nog iets platter, en de insertie aan het femur nog uitgebreider, van de fossa trochanterica tot het distale derde deel van dit beenstuk.

8. M. obturator internus en gemelli. Geheel in de diepte, dorsaal en caudaal van het heupgewricht, vindt men deze spier, die daarom het beste van de rugzijde uit geprepareerd kan worden. De obturator internus komt van de binnenvlakte van het bekken, windt zich om den dorsalen ischiumrand, en gaat daarbij caudaal van de aanhechting van den m. ischio-coccygeus. De ventrale vlakte van de spier ligt dan tegen de gemelli (Fig. 23, 26, *obin. gem.*), die bij Petrogale en Cuscus als een samenhangende platte spier van den dorsalen ischiumrand ontspringen, bij Phascolomys reeds min of meer los van elkaar, zich in gem. superior et inf. beginnen te deelen. Het geheel vormt één eindpees, die zich in de fossa trochanterica femoris inplant, proximaal van den obturator externus.

De oorsprong aan de bekkenbinnenvlakte is zeer verschillend. Bij Petrogale en Cuscus ligt deze nog alleen op de mediale vlakte van den dorsalen tak van het os ischii. Het overige kleine bekken is bezet door den machtigen m. pubo-coccygeus. Bij Phascolomys, met zeer gering ontwikkelden staart, is ook de pubo-coccygeus in ontwikkeling teruggegaan en de oorsprong van deze spier slechts beperkt tot den binnenkant van de symphyse. Daartegenover is nu de oorsprong van den obturator internus over de geheele bekkenbinnenvlakte uitgebreid, kopwaarts tot

aan de margo pubica (linea ilio-pectinea), staartwaarts tot den caudalen ischiumrand, ventraal tot in de nabijheid van de symphyse. [1])

Innervatie. Deze geschiedt weer door den ventralen, diazonalen *nervus obturatorius* en *metazonale*, ventrale takken van den plexus ischiadicus.

De eerste geeft, uit het canalis obturatorius naar buiten getreden, takken aan den obturator externus, gaat om den cranialen rand van deze spier, (bij Petrogale van den obturator ext. sup.), dan langs den cranialen rand van de adductoren om den gracilis te voorzien. Daarbij ontvangt bij Petrogale en Phascolomys het voorste deel van den adductor ook een tak, bij Cuscus alleen de adductor superior.

Metazonaal komen twee zenuwstammetjes, die met den n. ischiadicus buiten het bekken zijn getreden, spoedig los van den hoofdstam. Zij blijven ventraal van den m. caudo-femoralis, terwijl de hoofdstam van den ischiadicus dorsaal van dezen loopt (Fig. 23, 26). Aan den cranialen rand van de gemelli scheiden de beide stammetjes van elkaar. De sterkste, *nervus α*, gaat dorsaal van den obturator internus, en dorsaal en caudaal van den quadratus femoris, valt dan uiteen in takken voor den flexor lateralis, den proximalen buik van den semitendinosus, de distale buiken, het „flexorenzwischenbündel", en den semimembranosus (Fig. 21, 25, *n. α*). *Nervus β* blijft ventraler, dichter bij het bekken, loopt direkt op het been onder de gemelli door (Petrogale Fig. 23, Phascolomys) of door de massa der gemelli heen, deze scheidend in een dorsale en ventrale laag (Cuscus Fig. 26), vervolgt zijn weg tusschen quadratus femoris en obturator externus, en eindigt in den adductor (Petrogale Fig. 21 *N. β*, Phascolomys) of alleen in den adductor inferior (Cuscus). Reeds rostraal van de gemelli gaat een tak voor den obturator internus af, die zich aan de vrije vlakte van deze spier in het kleine bekken vertakt (dus weer in het bekken terugloopt); verder gaan takjes aan de gemelli, en nadat de zenuw uit de gemelli is te voorschijn gekomen, een tak aan den quadratus femoris.

In enkele opzichten bestonden kleine verschillen. Zoo gaf nervus *β* bij Petrogale een takje aan den obturator externus inf., en kreeg bij Phascolomys de quadratus femoris ook een takje uit den nervus *α*. [2])

---

[1]) Tot mijn verwondering las ik bij Macalister '70 de opgave, dat bij den wombat de obturator internus zou ontbreken.

[2]) Zoo vindt Frets' 10 blz. 72 bij Onychogale fren. den adductor magnus, behalve uit den obturatorius, door een tak van nervus *α* voorzien, te zamen met den semimembranosus: daarnaast uit eenige fijne bundels van de zenuw voor den quadratus femoris (*β*).

De wortelinnervatie bleek als volgt (L = lumbaal-, S = sacraalzenuw; de sterkste wortel onderstreept):

	Petrogale.	Cuscus.	Phascolomys.
M. gracilis	L_3 L_4	L_4 L_5	L_5 $\underline{L_6}$
M. semimembranosus	L_5	L_5 L_6	$\underline{L_6}$ L_7
M. semitend. prox. buik	L_5 $\underline{L_6}$	$\underline{L_5}$ $\underline{L_6}$ S_1	L_6 L_7
M. semitend. distale buiken	L_5 $\underline{L_6}$	$\underline{L_5}$ $\underline{L_6}$ S_1	L_6 $\underline{L_7}$
Flexorentusschenbundel	L_6	L_6 $\underline{S_1}$	$\underline{L_7}$ L_8
M. flexor cruris lateralis	L_5 L_6	L_6 $\underline{S_1}$	L_6 L_7 $\underline{L_8}$
Mm. adductores diazonaal	L_4 L_5	L_4 L_5	L_5 $\underline{L_6}$
Mm. adductores metazonaal	L_5	L_5 L_6	$\underline{L_6}$ L_7
M. obturator externus diaz.	L_4 L_5	L_4 $\underline{L_5}$	L_5 $\underline{L_6}$
M. obturator externus metaz.	L_5		
M. quadratus femoris	L_5	L_5	L_6 $\underline{L_7}$
Mm. gemelli	L_5	$\underline{L_5}$ L_6	$\underline{L_7}$
M. obturator internus	L_5 L_6	$\underline{L_5}$ $\underline{L_6}$ S_1	$\underline{L_7}$ L_8

CAUDALE RANDSPIEREN.

In vele opzichten herinnert de toestand van deze spieren aan de bij Urodelen gevonden verhouding.

1. M. caudo-tendineus.

Cruro-coccygeus, COUES '72; caudale portie van den biceps, CUNNINGHAM '82; biceps accessorius caudalis superficialis, MACCORMICK '87; caudale portie van den semitendinosus, SIDEBOTHAM '85.

Het fraaist vond ik dezen ontwikkeld bij Cuscus. (Fig. 24, 25, *ct*). Hier vormt hij een krachtige, platte spier; oorsprong van de dwarsuitsteeksels van ongeveer den 3en en 4en staartwervel. Dorsaal wordt hij bedekt door den glutaeus maximus, die zijn oorsprong nog verder staartwaarts op de dwarsuitsteeksels neemt. Ventraal van de spier ligt de tuber ischii, waar ze zich echter niet mee verbindt; dan bedekt ze de oorsprongspees van den flexor lateralis en den proximalen buik van den semitendinosus. (*st.prx*) Aan den achterrand van den flexor lateralis vinden we ten slotte den caudo-tendineus op de, bij de ventrale spiergroep beschreven, inscriptio tendinea insereeren. Alle spierbundels eindigen aan deze tusschenpees; overgang van vezels in de flexorenmassa heeft niet plaats.

Phascolomys doet dezelfde spier in rudimentairen vorm zien, als een zwak bundeltje (Fig. 27 *ct*), met oorsprong van de dwarsuitsteeksels van de staartwervels, caudaal van het ligament (*Lig. t.c.*), dat hier, in tegenstelling met de andere vormen, het foramen ischiadicum afsluit. Aanvankelijk ook onder den glutaeus maximus gelegen, gaat het bundeltje langs den tuber ischii en insereert aan den dorso-lateralen kant van de inscriptio tendinea in den semitendinosus (Fig. 27, *st*).

Bij Petrogale vond ik geen spoor van deze spier (Fig. 22).

2. M. caudo-femoralis, LECHE '83.

Piriformis, COUES '72?, SIDEBOTHAM '85?, PARSONS '96, FRETS '10; piriformis + ischio-femoral, CUNNINGHAM '82, MACCORMICK '87; caudo-femoralis profundus, EISLER '95.

Deze in verschillende opzichten belangwekkende spier komt bij de drie, door mij onderzochte Marsupialia in verschillende ontwikkeling voor. Bij Petrogale is zij het zwakste. Men ziet in Fig. 23 *cf.* een smal spiertje, dat te voorschijn komt aan de rugzijde van de heup, na doorsnijding en wegname van den glutaeus maximus. Oorsprong: dwarsuitsteeksel van den eersten staartwervel; insertie: met korte pees aan den top van den trochanter major femoris, van daar meer vleezig langs de caudale femurzijde, echter niet verder distaal, dan het bovenste vierde deel van het dijbeen. Deze aanhechting wordt lateraal door die van de glutaei, mediaal door de fossa trochanterica, met de inserties van obturator internus en externus begrensd.

Bij Phascolomys ook een platte, maar thans veel breeder spier (Fig. 27 *cf.*), eveneens door glutaeus maximus van de oppervlakte afgesloten. Oorsprong: dwarsuitsteeksels en voorvlakte van drie onderste heiligbeenwervels, ook van het dwarsuitsteeksel van den eersten staartwervel en van het ligamentum tuberoso-caudale (*Lig. t.c.*), tot dicht aan de eminentia ischii. De spier bedekt hier van de rugzijde den obturator internus met gemelli en gaat ter insertie op dezelfde plaats aan het dijbeen, als bij Petrogale. Alleen reikt ze daarbij iets verder distaal en neemt het bovenste derde deel van het beenstuk in.

Bij Cuscus (Fig. 25, 26, *cf.*), oorsprong onmiddellijk achter de ilio-sacraalverbinding, ongeveer van de dwarsuitsteeksels van eersten en tweeden staartwervel. Door dezen hoogen, rostralen oorsprong ligt de spier hier nog gedeeltelijk tusschen glutaeus medius en minimus, terwijl zij ook hier zoo breed is, dat de obturator internus en gem. er dorsaal door worden bedekt. Staartwaarts sluit de caudo-tendineus onmiddellijk achter de spier aan. Eigenaardig is de insertie, die proximaal op dezelfde wijze als bij beide andere vormen geschiedt, maar veel verder distaal reikt, zoodat ze zich over de bovenste vier vijfden van het dijbeen uitstrekt. Ze is hier tusschen de aanhechting van glutaeus maximus eenerzijds en adductoren anderzijds gelegen. Hierdoor krijgt men den m. caudo-femoralis bij Cuscus op een zijaanzicht van het bovenbeen te zien, als flexor lateralis en glutaeus maximus zijn weggenomen. (Fig. 25).

In alle drie gevallen werd eenzelfde topographie ten opzichte van de periphere zenuwstammen gevonden Steeds loopt de *nervus ischiadicus* (*N. isch.*) dorsaal van de spier, evenals de

n. glutaeus inferior voor den glutaeus maximus, en de *n. cut. femoris posterior* (*N.c.f.p.*) voor de huid van de caudale zijde van het bovenbeen. Ventraal van de spier loopen daarentegen de *n. pudendus communis* (*N.p.c.*), de beide metazonale zenuwstammetjes voor de ventrale dijspiergroep: α en β (Fig. 23, 26), en de zenuw voor den caudo-tendineus.

Innervatie. Bij Petrogale treedt een takje direct van de ventrale vlakte van den n. ischiadicus in de dorsale vlakte van den caudo-femoralis. (Fig. 23). Bij Cuscus wordt door *nervus* α een lange anastomose aan den *nerv pudendus* afgegeven, die aan den ventralen kant van m. caudo-femoralis en m. caudo-tendineus loopt. Uit deze anastomose (Fig. 26) komt een tak in de ventrale vlakte van den eerste en in den rostralen rand van den tweede. Voorts gaat nog een tweede tak in de ventrale vlakte van den eerste, die van *nervus* α komt.

Bij Phascolomys eindelijk komt uit den *n. pudendus* ventraal van het ligamentum tuberoso-caudale, de tak voor den caudo-tendineus (Fig. 21); de m. caudo-femoralis krijgt twee takken: één in de dorsale, één in de ventrale vlakte, die beide direct van den *ischiadicus* komen.

> Cunningham '82, blz. 144 vindt de innervatie van den caudo-tendineus bij Cuscus maculata uit de flexorenzenuw, bij Thylacinus uit den pudendus; Eisler '95, blz. 122 bij Didelphys uit het „Pudendokaudalbündel".

Over het dorso-ventrale plexusniveau, waaruit deze verschillende takken komen, vindt men bij de plexusbeschrijving nadere opgaven. In het algemeen kan men zeggen, dat dit niveau steeds ventraal van de onderbeenzenuwen ligt, echter dorsaal van de zenuwen α en β. Bij de vervolging tot de plexuswortels vond ik de caudale randspieren uit de volgende spinale zenuwen hun innervatie betrekken (L = lumbaal-, S = sacraalzenuw; de sterkste wortel onderstreept):

	Petrogale.	Cuscus.	Phascolomys.
M. caudo-tendineus	—	L_6 $\underline{S_1}$	L_8
M. caudo-femoralis	L_6 S_1	$\underline{S_1}$	L_8

DORSALE DIJSPIEREN.

1. M. extensor cruris, vormt een sterke spiermassa aan de kopwaarts gerichte zijde van het bovenbeen, met gemeenschappelijke insertie aan de tuberositas tibiae. De eindpees vormt daarbij den voorwand van het kniegewricht, bevat echter, evenals bij de meeste Marsupialia, geen beenige knieschijf.

a. m. rectus femoris (Fig. 21, 22, 24 *ref.*), ontspringt aan een sterke pees, in de diepte tusschen m. iliacus eenerzijds en m. glutaeus minimus anderzijds, van de margo acetabularis ossis ilii.

b. mm. vasti (Fig. 21, 22, 24, *va.*, *val.*), slechts onduidelijk van elkaar te scheiden, het beste nog bij Petrogale, in een vastus medius, medialis en lateralis. Vooral de laatste wordt door een sterke oorsprongspees bedekt. Ze ontspringen van den voorkant en de laterale zijde van het dijbeen.

2. M. glutaeus maximus, Meckel '28.

Voorste deel:	glut. max. proprius,	achterste deel:		agitator caudae, Haughton '67;
„	„ glut. max.	„	„	femoro-coccygeus, Coues '72;
„	„ glut. max.	„	„	caudo-femoralis, Windle en Parsons'98, Frets'10;
„	„ glut. max.	„	„	deelen van den biceps (flexor cr. lat.), Parsons '96.

De spier is krachtig bij de drie onderzochte vormen ontwikkeld, en bij Phascolomys (Fig. 27 *gma.*) het eenvoudigst gebouwd. Zij vormt hier een vlakke massa, die den glutaeus medius voor een klein deel bedekt. Oorsprong: aponeurose rugspieren, rostraal tot aan den processus spinosus van den eersten sacraal-wervel; caudaal ligt de oorsprong op de dwarsuitsteeksels van alle wervels van den rudimentairen staart. Naar de insertie convergeeren de bundels, en hechten zich vast aan de middelste twee vierden van het dijbeen, naast de oorsprongsvlakte van de mm. vasti.

Iets anders is de toestand bij Petrogale. Men kan hier drie gedeelten onderscheiden, die elkaar als dakpannen bedekken. De twee voorste porties ontspringen vooral van de aponeurose over de rugspieren, de achterste van de dwarsuitsteeksels van den 3en en 4en staartwervel. De voorste (*gma. 1*) bedekt gedeeltelijk den glutaeus medius en insereert aan den lateralen kant van den trochanter major femoris. (Fig. 22, 23). De tweede portie (*gma. 2*) wordt door de volgende (*gma. 3*) eerst iets bedekt en dan overkruist (Fig. 22); beide worden verder distaal bedekt door den flexor cruris lateralis (*flla.*), ontwikkelen tusschen dezen en den vastus lateralis (*val.*) smalle eindpezen, die zich ten slotte verbinden met de eindpees van den extensor cruris, en op die wijze samenhangen met het onderbeen.

Bij Cuscus gaat de scheiding niet zoo ver. De dunne vlakke spier (Fig. 24 *gma.*) heeft een dergelijken oorsprong als bij Petrogale, grijpt alleen op de rugspieraponeurose iets meer rostraalwaarts. De achterste portie komt weer van de dwarsuitsteeksels van den 3en en 4en staartwervel. Het meest naar voren ontsprongen deel insereert weer meer proximaal; het middelste en achterste gedeelte komt tusschen den flexor lateralis en de vasti te liggen, maar deze deelen insereeren thans aan het dijbeen zelf, waarbij eerst de middelste portie

aan de voorste, de achterste portie weer aan de middelste aansluit. De geheele spier insereert zoo langs het geheele femur van den trochanter major tot dicht bij den condylus internus. Geheel in afwijking van de beide andere vormen, vinden wij bij Cuscus een samenhang met den glutaeus minimus. Aan den voorrand hangt de spier dusdanig samen met dezen laatste, dat een scherpe grens in het geheel niet aan te geven is. Beide spieren sluiten zoo den glutaeus medius geheel van de oppervlakte af. Op fig. 25 is dan ook aangegeven, dat de meest rostrale bundels samen met den m. glutaeus minimus (*gmi.*) aan het femur insereeren.

Iets dergelijks vonden CUNNINGHAM '82 bij Cuscus, COUES '72 bij Didelphys virgin., SIDEBOTHAM '85 bij Chironectes varieg. CUNNINGHAM noemde dit deel m. tensor fasciae latae, ofschoon het niet in de bovenbeenfascie insereert. Zie daarover het vergelijkend gedeelte.

3. M. glutaeus medius, krachtige spier, oorsprong van het planum glutaeale ossis ilii, gedeeltelijk ook van de oppervlakkige aponeurose en naar de mediaanlijn toe, van een sterk fascieblad tusschen rugspieren en glutaeus medius. De glutaeus medius bedekt den volgenden niet geheel en insereert aan den top van den trochanter major. (Fig. 22, 24, 27 *gme.*).

4. M. glutaeus minimus. Deze platte spier ligt onmiddellijk tegen het heupgewricht, komt aan beide randen iets onder den vorige te voorschijn, ontspringt hoofdzakelijk onder den vorige, en heeft evenals dezen insertie aan den trochanter major femoris. Het voorste, laterale deel van de spier ontspringt niet in de diepte, maar langs de margo acetabularis tot aan de crista iliaca, waar een aantal bundels zelfs samenhangen met de oorsprongspees van den m. sartorius. Tot een geheele afscheiding van de rest van de spier komt het niet, maar bij Petrogale en Phascolomys strekt dit gedeelte zijn insertie aan het femur iets meer distaal, tusschen de oorsprongen van m. vastus lateralis en vastus medius in. (Fig. 22). Het schijnt mij toe, dat dit een soortgelijke vorming aan den glutaeus minimus is, als de m. scansorius der Primaten.

Het als ilio-femoralis s. scansorius, COUES '72 en glutaeus quartus, CUNNINGHAM '82, SIDEBOTHAM '85, MACCORMICK '87, beschreven bundeltje, dat geheel in de diepte, dorsaal van de rectuspees zou ontspringen, en tusschen vastus externus en medius aan de voorvlakte van den trochanter major femoris zou insereeren of bij Didelphys en Chironectes zelfs tusschen vastus internus en ilio-psoas, is misschien hetzelfde deel van de spier.

Innervatie. De extensor cruris (rectus en vasti) worden door den prozonalen *n. femoralis*, de overige spieren metazonaal voorzien. De *n. femoralis* valt, nadat hij tusschen buikwand en m. ilio-psoas naar buiten is getreden, in een aantal zenuwen

uiteen (Fig. 21 *N. fem.*), waarvan één aan den rectus femoris en eenige aan de vasti zich vertakken. De metazonale innervatie wordt door den *n. glutaeus inferior* en *superior* verzorgd. De laatste komt van den ischiadicus-stam onmiddellijk nadat deze onder den iliumrand naar buiten is getreden, loopt tusschen glutaeus medius en minimus, en vertakt zich aan de naar elkaar toegekeerde vlakten dezer spieren. (Fig. 27). Bij Cuscus vertoont zich de bizonderheid, dat de *n. glut. sup.* een eindtak afgeeft, die zich langs den lateralen rand van den m. glut. medius heen, vertakt in de voorste portie van den m. glut. maximus. (Fig. 24). Deze spier wordt overigens bij alle drie onderzochte vormen door den *n. glut. inf.* voorzien, die ook hoog van den ischiadicus-stam komt, en zich aan de binnenvlakte van het spierlichaam vertakt. (Fig. 23, 24, 27). Alle porties deelen in deze innervatie. Bij Petrogale ziet men zelfs takken voor de caudale portie (*gma. 3*) eerst de middelste portie (*gma. 2*) doorboren.

Het plexusniveau is zoowel voor den n. femoralis, als voor de nervi glutaei duidelijk dorsaal. De verschillende spiertakken bleken uit de volgende wortels afkomstig (L = lumbaal-, S = sacraalzenuw; de sterkste wortel onderstreept):

	Petrogale.	Cuscus.	Phascolomys.
M. ext. crur. { rect. fem.	L_3 L_4 L_5	L_4 L_5	L_5 L_6
M. ext. crur. { vasti	L_3 L_4 L_5	L_4 L_5	L_5 L_6
M. glutaeus maximus:			
uit n. glut. sup.		L_5	
uit n. glut. inf.	L_6 S_1	L_6 S_1	L_7 L_8
M. glut. medius	L_5 L_6 S_1	L_5 L_6 S_1	L_7 L_8
M. glut. minimus	L_5	L_5 L_6	L_6 L_7

CRANIALE RANDSPIEREN.

Deze geven gemakkelijk te herkennen toestanden te zien.

1. M. sartorius, ontspringt, niet als bij Monotremen, van de ventrale bekkengordelhelft, maar van het os ilii. Bij Cuscus (Fig. 24 *sa*) en Phascolomys komt hij van de margo acetabularis; de breede platte oorsprongspees ligt tusschen m. iliacus en mm. glutaei. In zijn verder verloop vormt deze spier de meest kopwaarts vóórspringende dijspier, kruist den rectus femoris, om zich aan de mediale zijde van de ext.-cruris-eindpees innig aan te sluiten. Bij Phascolomys insereert de spier ook gedeeltelijk aan de tibia. Bij Petrogale is de toestand iets gecompliceerder, omdat twee spieren op deze plaats voorkomen: m. sartorius superficialis et profundus (Fig. 21 *sa.s* en *sa.pr.*) Beide ontspringen naast elkander op dezelfde plaats, als de enkelvoudige spier bij de andere vormen; ze

verloopen evenwijdig, laten slechts een kleine tusschenruimte tusschen elkaar vrij, worden uit een gemeenschappelijke zenuw geinnerveerd, en insereeren beide in verbinding met den extensor cruris. De sartorius superficialis sluit zich aan de gemeenschappelijke eindpees naar het kniegewricht aan, de sart. profundus straalt uit in een peesblad, dat over den rectus femoris ligt.

Frets '10 beschrijft den sartorius profundus als accessorischen kop van den rectus femoris.

De *n. cut. femoris externus* (Figg. 22, 24, *N. c.f.e.*) doorboort bij alle drie onderzochte vormen de spier aan haar oorsprong (bij Petrogale den sartorius superf.). Bij Phascolomys gaat een tak van de zenuw af, die de spier niet doorboort, mediaal daarvan blijft, en waarvan het uitbreidingsgebied ook mediaal ligt van dat van de rest van de zenuw. — Aan de insertie bestaan topographische betrekkingen met den *n. saphenus*. Deze komt bij Petrogale en Cuscus mediaal van de mm. vasti aan de oppervlakte, dus in de breede ruimte tusschen m. sartorius en m. gracilis. Bij Phascolomys, waar de spier ook nog aan de tibia insereert, wordt de eindpees dicht bij haar medialen rand door den n. saphenus doorboord.

2. M. ilio-psoas. Een samenhangende, moeilijk in iliacus en psoas major te scheiden spiermassa. (Fig. 21 *ilps.*). Oorsprong: planum iliacum ossis ilii, en voorvlakte van de wervelkolom, vooral processus transversi der onderste lendenwervels. Insertie: trochanter minor femoris.

3. M. pectineus. Oorsprong: bij Petrogale (Fig. 21, *pe.*) en Cuscus op de grens van eminentia ilio-pectinea en buidelbeen, bij Phascolomys geheel van dit laatste. De betrekkelijk zwakke spier ligt oppervlakkig, kruist den ilio-psoas en insereert aan het dijbeen tusschen vasti en adductoren. De eindpees wordt door vasa perforantia doorboord, welke opening in Fig. 21 als een groot hiaat zichtbaar is.

4. M. psoas parvus. Sterker dan het vertebrale deel van den ilio-psoas, ligt deze spier ventraal daarvan. Oorsprong: ongeveer van de geheele lendenwervelkolom; insertie: met sterke pees aan de eminentia ilio-pectinea, iets craniaal en dorsaal van de oorsprongsplaats van den pectineus.

De buikspieren hechten zich caudaalwaarts vast aan den rostralen rand van het pubis, van de symphyse (het marsupiale inbegrepen) tot de eminentia ilio-pect., voorts aan de crista iliaca, het craniale darmbeenseinde. Tusschen deze ventrale en dorsale aanhechtingen aan den bekkengordel eindigt de buikwand vrij, maar in dezen rand zijn straffer bindweefselbundels ontwikkeld, die eenigszins herinneren aan het ligamentum inguinale. Hieronder treedt de m. ilio psoas naar buiten (Fig. 21). Als

een bizonderheid kan opgemerkt worden, dat bij Petrogale de buikspieren zich, behalve aan het craniale einde, bovendien nog een eindweegs aan de margo pubica van het darmbeen vasthechten. Daardoor wordt een deel van den iliacus geheel buiten den buikwand gesloten.

Innervatie. Voor den psoas parvus worden takken van de *wortels* van den plexus lumbalis, voor den ilio-psoas takken van den *plexus lumbalis* zelf afgegeven. De sartorius ontvangt een tak uit den *n. femoralis* (bij Petrogale de beide sartorii uit één zenuw), de pectineus bij alle onderzochte vormen eveneens een tak uit den n. femoralis, die achter de vasa femoralia omloopt. Deze spier krijgt echter bij Petrogale en Phascolomys nog een tak uit den *n. obturatorius* (Fig. 21, *pe.*) onmiddelijk nadat deze zenuw uit het canalis obturatorius is uitgetreden. Bij Cuscus vond ik geen obturatoriustak.

Cunningham '82 vermeldt geen innervatie uit den obturatorius bij Thylacinus en Cuscus, Frets '10 wel bij Onychogale.

De wortelinnervatie geschiedt uit de volgende spinaalzenuwen (L = lumbaalzenuw; de sterkste wortel door onderstreping aangegeven):

	Petrogale.	Cuscus.	Phascolomys.
M. sartorius	L_3 L_4	L_4	L_5
M. psoas major	L_3 L_4	L_3 L_4	L_5
M. iliacus	L_4 L_5	L_4 L_5	L_5 L_6
M. pectinus prozonaal	L_3 L_4	L_3 L_4	L_5
M. pectinus diazonaal	L_3 L_4		L_5
M. psoas parvus	L_2 L_3	L_2 L_3	L_3 L_4 L_5

PLEXUS LUMBO-SACRALIS.

Bij de drie onderzochte Marsupialia toonde de lumbo-sacraalplexus den vorm, die in figg 42, 43 en 44 is weergegeven. Ook in deze figuren is de plexus uitgespreid en gedeeltelijk geprepareerd, zoodat het liggingsniveau der verschillende takken duidelijk wordt.

Bij de drie objecten ontstaat de *plexus lumbalis* uit 4 wortels, de *plexus sacralis* uit 4 (Petrogale, Cuscus) of 5 (Phascolomys). De twee voorste wortels vormen een lis, die voor den buikwand dient. (*Abd.*). Bij Phascolomys gaan de lissen van de drie voorste wortels naar den buikwand. De *n. femoralis* wordt dus bij Petrogale en Cuscus uit 3, bij Phascolomys uit 2 wortels gevormd, de *n. obturatorius* bij Petrogale uit 3, bij Cuscus en Phascolomys uit 2. Aan den plexus sacralis zien wij de hoofdmassa door den *plexus ischiadicus* innemen, bij alle drie vormen uit 3 wortels. Op verschillende wijze hangt daarmee caudaalwaarts de *plexus pudendus* samen. Aan den laatste sluit zich de *plexus coccygeus* aan.

De grenszenuw tusschen lumbaal- en sacraalvlecht is bij mijn drie objecten een echte *nervus furcalis tripartitus*. Bij Petrogale en Cuscus is het L_5, bij Phascolomys L_6 (bij de eersten de tweede, bij den laatste de derde präsacrale zenuw).

De *plexus lumbalis* ligt dorsaal van den m. psoas parvus, waarvoor uit de rostrale wortels takjes komen (*ps. ma*), en hoofdzakelijk craniaal van den m. psoas major. Zien wij eerst naar de huidtakken, dan vinden we een *n. cutaneus femoris anterior* (*N. c. f. a.*), die hier een niveau inneemt tusschen n. obturatorius en n. femoralis. Bij Cuscus is de zenuw een groot eind bij den femoralis aangesloten. Duidelijk dorsaal, nog achter den femoralis, liggen daarentegen de wortels van den *n. cutaneus femoris externus* (*N. c. f. e.*), die in zijn verloop naar de huid den sartoriusoorprong doorboort. — Geheel ventraal vormt zich de *obturatoriusstam*, die achter den psoas parvus blijft, en ventraal van den psoas major naar het kleine bekken verloopt. Na doortreding door het can. obt. geschiedt de vertakking aan ventrale dijspieren, eventueel nog aan den m. pectineus, gelijk boven reeds beschreven. — Uit de rest van den plexus lumbalis vormt zich de *femoralisstam*. Van de ventrale vlakte van de femoraliswortels komen op verschillende wijze takken voor den m. psoas major, voorts verder distaal een tak voor den m. pectineus, die bij Petrogale aan den n. cut. fem. ant. is aangesloten. De vezels voor den m. iliacus (*il.*) komen bij Cuscus en Phascolomys gedeeltelijk van de ventrale femoralisvlakte, gedeeltelijk juist dorsaal daarvan, om zich aan den caudalen rand van den hoofdstam te vereenigen. De hoofdstam ligt op den m. iliacus, en valt daar spoedig uiteen in takken voor sartorius en extensor cruris, terwijl als huidtak voor het onderbeen de *nervus saphenus* distaalwaarts gaat.

De *truncus lumbo-sacralis* loopt dorsaal van den psoas major naar het kleine bekken en helpt den *ischiadicus-stam* vormen, die langs den caudalen iliumrand naar buiten treedt, door de mm. glutaei bedekt, en dorsaal van den m. caudo-femoralis naar de knieholte zich begeeft. Behalve op dezen stam en de onmiddellijk daarmee samenhangende plexustakken, wijs ik op den *nervus cutaneus femoris posterior* (*N. c. f. p.*), die bij alle onderzochte Buideldieren dorsaal uit den plexus sacralis komt, (bij Cuscus liggen eenige bundels ventraal van peroneus-wortels, bij Phascolomys ventraal van n. glutaeus-superior-wortels) en die dorsaal van den caudo-femoralis, langs den caudalen rand van den m. glutaeus maximus, de huid bereikt. Bij Phascolomys doorboort een tak reeds van te voren den glutaeus maximus. Bij Cuscus en Phascolomys verloopt de zenuw daarbij bovendien dorsaal van den m. caudo-tendineus. — Een ventraal niveau neemt de *plexus pudendus* in, hetgeen ook blijkt uit de ana-

stomose met den ventralen *nervus* α bij Cuscus. De pudendusvezels liggen, voor zoover ze daarmee wortels gemeen hebben (zie bv. fig. 42, L_6 S_1), duidelijk ventraal van de tibialis-wortels voor het onderbeen. Bij den eenigen vorm, waarbij ze ook een oriënteering ten opzichte van de dijzenuwen α en β vertoonden (Cuscus), lagen ze echter dorsaal van deze beiden. Bij Petrogale en Phascolomys hadden α en β en pudendus slechts één wortel gemeen, en vertoonden geen dorso-ventrale oriënteering tegenover elkaar.

De *stammen* α *en* β zelf komen, gelijk uit de figuren duidelijk blijkt, van de ventrale plexusvlakte, ventraal van de tibialiswortels. Daarbij komt nervus β, in hoofdzaak voor diepliggende ventrale dijspieren, weer duidelijk meer ventraal dan nervus α, die in hoofdzaak de meer oppervlakkige flexoren voorziet. Het periphere verloop van deze zenuwen en hun uitbreidingsgebied werd bij de ventrale spiergroep behandeld. Op verschillende wijzen gaan de *zenuwen voor de caudale randspieren* (caudo-femoralis: *cf.*, caudo-tendineus: *ct.*) van den plexus af. Bij alle drie objecten lagen deze takken echter duidelijk ventraal van de tibialiswortels.

> Ik kan dus de opgave van Frets '10 blz 69 voor zijn Onychogale niet bevestigen, dat de zenuw voor den caudo-femoralis (piriformis, Frets) tot de rami ischiadici dorsales behoort, en dat deze zenuw dorsaal van de peroneuswortels zou liggen; in fig. 30 blz. 76, Frets '10, zijn ook de „piriformis" takjes zoo afgebeeld, alsof ze van de ventrale ischiadicus-vlakte komen.

Bij Petrogale komt de zenuw voor den caudo-femoralis van den *ischiadicusstam* ventraal van de tibialiswortels, maar dorsaal van nervus α, en ook dorsaal van de pudenduswortels. Bij Cuscus zijn deze zenuwen aan *nervus* α en de anastomose van dezen met den *pudendus* aangesloten. Na de opsplitsing van de bundels blijkt hun ligging juist als bij Petrogale, ventraal van den tibialis, dorsaal van α, echter ventraal van den pudendus te zijn. Bij Phascolomys komt de zenuw voor den caudo-femoralis direkt van den plexus (Fig. 44 *cf.*), die voor den caudo-tendineus van een pudenduslis. De opsplitsing leert hun herkomst alleen uit L_3, zoodat het niveau niet zoo fraai is vast te stellen. Het schijnt echter met Petrogale overeen te komen.

De samenstelling van den ischiadicus uit ventrale tibialis- en dorsale peroneuslaag vinden wij ook bij de Marsupialia terug. Aan den dorsalen kant van den peroneus gaan bij mijn objecten dan nog slechts twee zenuwen naar het dijgebied. Deze liggen beiden duidelijk geheel dorsaal van de peroneus-wortels: de *nerv. glut. inferior* voor den glutaeus maximus het dichtst tegen den peroneus aan, de *nerv. glutaeus superior* daarachter, het meest dorsaal van den plexus (*gl. i.*, *gl. s.*).

Edentaten. [1])

(Figg. 28—33 en 45, 46).

VENTRALE DIJSPIEREN.

1. M. gracilis.

Adductor cruris, WINDLE en PARSONS '99.

Breede, platte spier. Bij Myrmecophaga ongeveer als bij andere Zoogdieren: oorsprong in een lange lijn van pubis en ischium. Door den eigenaardigen vorm van het pubo-ischium bij Edentaten, met de zeer korte symphyse, vormt de spier als het ware een plooi, die de dieper gelegen ventrale spieren omhult. Insertie: mediale kant van de tibia, op eenigen afstand van de margo infraglenoidalis, ongeveer een derde van het onderbeen innemend.

Bij Bradypus vinden wij een minder eenvoudigen toestand. (Fig. 31 *gr.*). De oorsprong ligt hier slechts voor een klein deel op het pubis, bij de symphyse; grootendeels ontspringt de spier van de buikspieraponeurose (Fig. 32). Zij bedekt slechts gedeeltelijk de adductoren (*a. inf.*), semimembranosus (*sm.*) en semitendinosus (*st.*). Zelfs de obturator externus (*obe.*) komt in min of meer oppervlakkige ligging. Dicht bij het onderbeen splitst zich de spier in twee porties. Het craniale gedeelte blijft mediaal en insereert op de gewone plaats aan den medialen kant van de tibia. Het caudale deel kruist de achterzijde van de knieholte, bedekt het caput breve bicipitis en insereert met sterke pees aan de fibula, ten deele nog in de onderbeenfascie. (Fig. 33 *gr.*). De meest proximaal, bij den flexor crur. lat. zich aanhechtende bundels ontspringen het meest caudaal. De meer distaal in de onderbeenfascie insereerenden, sluiten zich met hun oorsprong aan de mediale spierportie aan.

2. M. semimembranosus, ontspringt van den achterrand van het os ischii, ventraal van den semitendinosus, is smal en lang, bedekt door den gracilis, daarentegen mediaal van den flexor femoralis (Fig. 32 *sm.*). Insertie: onder het ligamentum mediale genu aan de tibia, bij Myrmecophaga met vrij breede, bij Bradypus met smalle eindpees. Bij den eersten vorm insereeren ook vezels over den medialen versterkingsband.

3. M. semitendinosus, WINDLE en PARSONS '99. Evenwijdig aan den vorige en daarvan bij Myrmecophaga slechts

---

[1]) Voor zoover de hier volgende beschrijving betrekking heeft op Bradypus tridactylus, wijkt ze in verschillende opzichten af van die, onlangs door MEINCKE '11 gegeven. Deze schrijver deelt echter niets over de innervatie mee; en zijn beschrijving van oorsprong en insertie is niet altijd zoo duidelijk, dat ik mijn opgaven daaraan kan toetsen.

door een smalle tusschenruimte, bij Bradypus door een breede gescheiden. Insertie: met smalle pees aan de mediale zijde van de tibia, bedekt door den gracilis, distaal van den semimembranosus (Fig. 32 *st.*) Een inscriptio tentinea bestaat bij de door mij onderzochte Edentaten niet.

De oorsprong is afwijkend van de tot nu toe beschreven Zoogdieren. Bij Bradypus ontspringt de spier met twee porties: eén van den rand van het os ischii, aansluitend aan den semimembranosus en oppervlakkig van den oorsprong van den flexor cruris lateralis. Andere spierbundels ontspringen echter niet meer van het bekken, maar van dwarsuitsteeksels van voorste staartwervels. Deze oppervlakkige oorsprongsportie sluit zich tegen den achterrand van den glutaeus maximus (Fig. 33) aan, versmelt volkomen en zonder inscriptie met de rest van de spier (*st.*), die nu schuin aan de caudale zijde van het bovenbeen tusschen flexor cruris lat. en laterale gracilis-insertie door, naar haar aanhechting aan de tibia verloopt.

> Het schijnt dat deze oorsprong individueel kan varieeren. Humphrey '70 vond den toestand als aan mijn object, Macalister '69, Windle en Parsons '99 beschrijven voor Bradypus tridactyl. alleen een oorsprong van het os ischii.

Bij mijn Myrmecophaga did. ontspringt deze spier geheel van de wervelkolom (ook volgens Galton '69, Humphrey '70), van de dwarsuitsteeksels van de beide eerste staartwervels. Aan den oorsprong iets bedekt door den glutaeus maximus (Fig. 29 *st.*) loopt de spier hier langs den ischiumrand zonder daarvan eenige vezel te betrekken, kruist dan den flexor cruris lateralis, om op de beschreven wijze aan de tibia zich vast te hechten. Een zeer zwak bundeltje sluit zich echter aan den achterrand van den flexor lateralis aan (Fig. 28 *ftb.*), ligt evenals deze laatste, oppervlakkig van den korten bicepskop, en eindigt gedeeltelijk in de fascie hiervan, gedeeltelijk in de oppervlakkige onderbeenfascie. Dit bundeltje kan men als „flexorentusschenbundel" beschouwen.

4. M. flexor cruris lateralis, Windle en Parsons '99. Oorsprong: bij beide vormen van den ischiumrand. Bij Bradypus bedekt door en verbonden met den ischialen semitendinosus-oorsprong, komt de spier bij beide vormen aan den lateralen kant van het bovenbeen, tusschen glutaeus maximus en semitendinosus door (Fig. 28, 33 *flla.*), loopt dan lateraal en oppervlakkig van het caput breve bicipitis (*cpbr.*), om bij Bradypus aan de fibula proximaal van de gracilis-insertie, bij Myrmecophaga met een sterke pees aan de tuberositas tibiae en in de onderbeenfascie te insereeren. De spier is aanmerkelijk smaller, dan bij de meeste Zoogdieren.

5. Mm. adductores.

Adductor brevis en longus, HUMPHREY '70.

Bradypus: beide adductoren ontspringen van het os pubis, cranio-caudaal ten opzichte van elkaar; daarom onderscheid ik ze als adductor superior en inferior (Fig. 32, *asup*, *ainf*). Gedeeltelijk door den gracilis bedekt, insereeren beide spieren aan het dijbeen, de add. superior aan den condylus medialis, de add. inferior in het midden van de achtervlakte, tusschen de aanhechtingen van m. pectineus eener- en caput breve bicipitis anderzijds. De *vasa poplitea* gaan tusschen beide spieren door naar de knieholte, proximaal van de insertie van den add. superior en distaal van die van den add. inferior. (Fig. 32 toont deze vaten ten opzichte van den add. superior.)

Myrmecophaga: eveneens twee adductoren met gelijksoortigen oorsprong van het pubis. Aan de insertie wordt de adductor superior in twee deelen gescheiden door de doortreding der *vasa poplitea*, waarvan het distale deel aan den condylus medialis femoris, het proximale meer in het midden van den dijbeen-achterkant zich aanhecht. De adductor inferior insereert hier aan een lange insertielijn en blijft geheel proximaal van de vaten.

6. M. obturator externus en intermedius.

Obturator externus, WINDLE en PARSONS '99.

Niet geheel bedekt door de adductoren, ontspringen deze spieren van de membrana obturatoria en omgeving, de intermedius aan den cranialen rand van het foramen obturatorium. Tusschen beide spieren treedt de *n. obturatorius* door, evenals bij Monotremen. Zij insereeren aan het proximale deel der dijbeenachtervlakte.

7. M. ischio-femoralis posterior.

Gemelli, GALTON '69, HUMPHREY '70.

Deze diepste ventrale spier ligt bij beide onderzochte Edentaten caudaal en dorsaal tegen het heupgewricht, en wordt dus het best gepraepareerd van de rugzijde uit (Fig. 29 *ifp*.). Het is een krachtige spiermassa, met oorsprong van den dorsalen ischiumrand en van de beenige of ligamenteuse verbinding van dit bekkendeel met het sacrum. Insertie: aan de achtervlakte van den trochanter major femoris. De *n. ischiadicus* loopt over de dorsale vlakte van deze spier.

Innervatie. De *n. obturatorius* dringt tusschen obturator externus en intermedius door, innerveert beiden, geeft takken aan beide adductoren, en om den rostralen rand van den add. superior, takken aan den gracilis. Bij Myrmecophaga gaan bovendien twee takjes door den adductor superior heen naar

den gracilis. Bij Bradypus geeft de obturatorius tusschen gracilis en sartorius door, een huidtak af (Fig. 31 *R.c.obt.*).

De andere ventrale spieren worden grootendeels uit den ventralen *nervus* α voorzien. Deze ligt naast den ischiadicusstam op de dorsale vlakte van den ischio-femoralis posterior, loopt dan ventraal van den zoo straks te beschrijven m. flexor femoralis, om eerst daarna in eindtakken voor semimembranosus, semitendinosus en flexor cruris lat. uiteen te vallen. Fig. 29 en 32, *N.* α, toonen duidelijk, dat voor de beide laatste spieren door dit verloop het eindgebied eerst langs een omweg wordt bereikt. De m. ischio-femoralis posterior eindelijk krijgt hoog van den ischiadicus-stam een eigen ventralen plexustak.

Over het plexusniveau nader bij de beschrijving van den plexus. Dubbele, dia- en metazonale innervatie vond ik bij deze spieren niet. Na de opsplitsing bleken de verschillende takken uit de volgende plexuswortels afkomstig (D = dorsaal-, L = lumbaal-, S = sacraalzenuw; de sterkste wortel onderstreept):

	Myrmecophaga.	Bradypus.
M. gracilis	D_x $\underline{L_1}$ $\underline{L_2}$	L_2 $\underline{L_3}$
M. semimembranosus	$\underline{L_2}$ S_1	$\underline{L_3}$ S_1
M. semitendinosus	$\underline{S_1}$ S_2	L_3 S_1
M. flexor cruris lateralis	$\underline{S_1}$ $\underline{S_2}$	$\underline{S_2}$ S_3
M. adductor superior	$\underline{L_1}$ L_2	L_2 $\underline{L_3}$
„ inferior	$\underline{L_1}$ L_2	L_2 $\underline{L_3}$
M. obturator intermedius	L_1	L_2 $\underline{L_3}$
„ externus	L_1 $\underline{L_2}$	L_2 L_3
M. ischio-femoralis posterior	S_1	S_1 S_2

CAUDALE RANDSPIEREN.

Bij mijn objecten vond ik geen spoor van m. caudo-tendineus of homologon daarvan. Wij zagen reeds dat de inscriptio tendinea in den semitendinosus ontbrak. Daarentegen is de volgende spier het homologon van den m. caudo-femoralis bij andere vormen, gelijk in het volgend hoofdstuk zal worden aangetoond.

1. M. flexor femoralis.

Semitendinosus 1, Galton '69; adductor magnus, Humphrey '70; presemimembranosus, Windle en Parsons '99,

Oorsprong: bij beide objecten van het os ischii, bedekt door semitendinosus en flexor crur. lat. en dorsaal van den semimembranosus (Fig. 29 *fl. fem.*). De spier gaat schuin mediaal- en distaalwaarts, kruist hier den semimembranosus, die er mediaal van blijft (Fig. 32) en insereert aan het femur: bij Myrmecophaga aan den condylus medialis, ook nog aan de kniekapsel, distaal van de vasa poplitea, caudaal van den adductor superior; bij Bradypus gedeeltelijk aan den medialen condylus

achter den adductor superior, gedeeltelijk aan het planum popliteum. Tusschen deze beide inserties wordt de spier bij den laatste door de *vasa poplitea* doorboord, nadat deze tusschen de beide adductoren zijn doorgetreden

Van groot belang is de topographie ten opzichte van de periphere zenuwen. Terwijl de *ischiadicusstam* lateraal van de spier loopt (Fig. 29, 32), gaat de *nervus α* voor de ventrale flexorengroep mediaal daarvan naar zijn eindgebied, gelijk reeds boven werd beschreven. Deze bizondere topographie van de flexorenzenuw is voor de beoordeeling van deze spier stellig van gewicht.

Innervatie. De spier ontvangt haar zenuw uit den nervus α, en wel uit de navolgende plexuswortels (S = sacraalzenuwen):

	Myrmecophaga.	Bradypus.
M. flexor femoralis	S_2 S_3	S_2 S_3 S_4

DORSALE DIJSPIEREN.

In deze groep behooren de volgende spieren.

1. M. extensor cruris. Hieraan zijn weer twee deelen te onderscheiden. a. m. rectus femoris, ontspringt in de diepte, tusschen glutaeus profundus en iliacus, onmiddellijk aan den rand van de heupkom; b. mm. vasti, samenhangende massa, met oorsprong van de craniale zijde van het dijbeen. Vereenigd met den rectus insereert de spier aan de tuberositas tibiae. In de eindpees is een beenige knieschijf ontwikkeld. (Fig. 28, 33 *ecr.*).

2. M. glutaeus maximus.

Tensor fasciae latae + glutaeus maximus + caudo-femoralis (agitator caudae), Windle en Parsons '99.

Waaiervormige, vlakke spier; oorsprong: aponeurose over de rugspieren. Bij Myrmecophaga gaat de oorsprong rostraal tot aan de crista iliaca, bij Bradypus niet zoo ver naar voren; caudaalwaarts gaat hij over op de dwarsuitsteeksels der voorste staartwervels, bij Bradypus ook op de beenige verbinding van os ischii en wervelkolom. Insertie: bij Myrmecophaga aan het derde vierde deel van het dijbeen, lateraal van de oorsprongsvlakte van de vasti; bij Bradypus ongeveer op dezelfde plaats (Fig. 28, 33 *gma.*).

3. Caput breve m. bicipitis, Macalister '69, Galton '69, Humphrey '70, Windle en Parsons '99, platte spier, met oorsprong van het dijbeen, onmiddellijk lateraal van de aanhechting van den glutaeus maximus, bij beide onderzochte vormen een groot deel van de diaphyse innemend. In het verder verloop ligt de spier dicht tegen de onderbeenspieren

aan, kruist den flexor lateralis, waarbij de laatste oppervlakkig blijft, en insereert lateraal in de onderbeenfascie, bij Myrmecophaga (Fig. 29 *cpbr.*) distaalwaarts tot aan den malleolus fibularis, bij Bradypus (Fig. 33) niet zoo ver distaal, en hier bedekt door de laterale gracilisinsertie.

De *nervus peroneus* ligt mediaal van deze spier (Fig. 29).

4. M. glutaeus profundus (Fig. 29, 33, *gpr.*), evenals bij Monotremen niet in verschillende spieren te verdeelen krachtige massa, die bij Myrmecophaga geheel, bij Bradypus gedeeltelijk door den glutaeus maximus wordt bedekt. Oorsprong van de dorsale iliumvlakte en van een membrana intermuscularis tusschen de rugspieren en den glutaeus profundus, voorts langs den dorsaalrand van het foramen ischiadicum van de dwarsuitsteeksels der laatste sacraalwervels. Insertie: trochanter major femoris, lateraal van de mm. vasti.

Innervatie. De extensor cruris ontvangt prozonaal takken uit den *n. femoralis*; de glutaeus maximus metazonaal den *n. glutaeus inferior*, de glutaeus profundus evenzoo den *n. glutaeus superior*. Beide laatste zenuwen gaan hoog van de dorsale vlakte van den plexus ischiadicus af, komen langs den rand van het ilium naar buiten, en dringen dan onmiddellijk in de betrokken spieren (Fig. 29). Het caput breve bicipitis eindelijk wordt bij Myrmecophaga door één, bij Bradypus door drie takjes uit den *n. peroneus* voorzien, die in de mediale spiervlakte dringen.

De opsplitsing der zenuwstammen tot aan de wortels leerde de samenstelling dezer motorische zenuwen als volgt (L = lumbaal-, S = sacraalzenuw; de sterkste wortel onderstreept):

	Myrmecophaga.	Bradypus.
M. ext. crur. { rect. fem.	L_1	L_2 $\underline{L_3}$
M. ext. crur. { vasti	L_1	L_2 $\underline{L_3}$
M. glutaeus max.	L_2 S_1 S_2	$\underline{S_1}$ S_2
Caput breve bicip.	S_2	S_2 S_3
M. glut. profundus	$\underline{L_2}$ S_1	L_3 $\underline{\underline{S_1}}$ $\underline{S_2}$

CRANIALE RANDSPIEREN.

1. M. sartorius.

Ilio-tibialis, Windle en Parsons '99.

Deze spier vertoont bizonderheden aan den oorsprong. Bij Bradypus komt hij van de buikwandaponeurose, evenals de gracilis hier, dorsaal van den laatste (Fig 31 *sa.*). Enkele vezels bereiken aan de rugzijde de spina iliaca.

Bij Myrmecophaga evenmin oorsprong van het beenig bekken. Hier ontspringt de spier tusschen het caudale buikwandeinde en den m. iliacus, in de fascie van de laatste spier (Fig. 30 *sa.*), die door peesachtig weefsel versterkt is. Dit

straffere bindweefsel loopt in de richting van de crista iliaca, van de eindpees van den m. psoas parvus en van de wervelkolom. In het verder verloop ligt de spier bij beide vormen oppervlakkig tusschen rectus femoris en gracilis, en insereert bij Bradypus aan het lig. genu mediale, in de onderbeenfascie daarover, op de eindpees van den semimembranosus, bovendien *aan het femur*, tusschen adductor sup. en mm. vasti, distaal van de pectineus-insertie. Bij Myrmecophaga insereert de spier aan den proximalen rand van de tibia en in de kniegewrichtskapsel.

Humphrey '70, Meincke '11, beschrijven deze femurinsertie eveneens. Windle en Parsons '99 spreken er niet van.

Wat de topographie ten opzichte van de huidzenuwen betreft, vond ik het volgende. Bij Bradypus loopt de *n. cut. femoris externus* onder de spier, om tusschen deze en den m. glutaeus profundus aan de oppervlakte te komen (Fig. 33 *N.c.f.e.*). Bij Myrmecophaga vond ik links denzelfden toestand (Fig. 30), rechts liep de zenuw iets meer oppervlakkig, tusschen sartorius en buikwand. Aan het distale einde wordt de insertie bij Bradypus door den *n. saphenus* doorboord (Fig. 31 *N. saph.*), terwijl deze zenuw bij Myrmecophaga tusschen sartorius en gracilis in oppervlakkige ligging komt.

2. M. ilio-psoas (Fig. 30, 32, *ilps.*). Het ventrale deel, psoas major, ontspringt van den eersten sacraal- en den laatsten lendenwervel (bij de door mij onderzochte Myrmecophaga bovendien van een ribrudiment, aan den eersten lumbaalwervel verbonden), hangt eng samen met de iliacale oorsprongsportie, iliacus, en insereert met dezen langs den platten trochanter minor femoris, ongeveer het bovenste derde van de dijbeen-diaphyse innemend.

3. M. pectineus, is vooral bij Myrmecophaga een vrij krachtige spier, die ventraal tegen den vorige aanligt (Fig. 32, *pe.*) en dorsaal tegen de adductoren. Oorsprong van het os pubis, in de nabijheid van de eindpees van den m. psoas parvus; insertie aan den medialen kant van het dijbeen, tusschen vastus internus en adductoren, ongeveer aan het middelste derde van de femurdiaphyse. De aanhechting sluit distaal aan die van den ilio-psoas aan.

4. M. psoas parvus, ontspringt rostraal van den psoas major van een aantal wervels, ligt ventraal van dezen (Fig. 30 *ps. min.*) en insereert met platte pees op den overgang van margo pubica ossis ilii op het pubis.

Het caudale einde van den buikwand vertoont ook bij de onderzochte Edentata geen ligamentum inguinale, doch slaat zich in de tusschenruimte tusschen crista iliaca en de insertie

van den m. psoas parvus mediaalwaarts over den ilio-psoas, om over te gaan in het bindweefsel van de fascia iliaca. Deze is een tamelijk stevig vlies, dat met de crista iliaca, met de eindpees van den psoas parvus en bij beide vormen onder dezen door, met de wervelkolom samenhangt.

Innervatie. Voor den psoas parvus worden takjes direkt van de wortels van den *plexus lumbalis* afgegeven; hoog van den plexus of *femoralisstam* komen ook takjes voor den m. ilio-psoas. Afzonderlijke takken uit den femoralis voorzien den sartorius en den pectineus, welke laatste spier achter de vasa femoralia om, wordt geinnerveerd. Ik vond geen takken uit den *n. obturatorius*.

De spinale innervatie (D = thoracaal-, L = lumbaalzenuw; de sterkste wortel onderstreept) geschiedde als volgt:

	Myrmecophaga.	Bradypus.
M. sartorius	D_x	L_2
M. psoas major.	D_x	L_2
M. iliacus	D_x $\underline{L_1}$	L_2 L_3
M. pectineus	D_x	L_1 $\underline{L_2}$
M. psoas parvus	D_x L_1	L_1 $\underline{L_2}$

PLEXUS LUMBO-SACRALIS.

Aan de hand van Figg. 45 en 46 op Pl. V, waar de plexus lumbo-sacralis bij de door mij onderzochte Edentata van de rechter extremiteit is voorgesteld, weer gedeeltelijk gepreparéerd en uitgespreid, volgt hier een korte beschrijving. De laatste dorsaalzenuw is als D_x gekenmerkt.

Bij de door mij onderzochte Myrmecophaga did. werd de *plexus lumbalis* uit 3, bij Bradypus trid. uit 4 wortels gevormd, de *plexus sacralis* bij de eerste uit 4, bij den tweede uit 5 wortels. De lis uit de twee eerste wortels bij Bradypus gaat naar den buikwand (*abd.*). De *n. femoralis* komt bij Myrmecophaga uit 2 wortels (D_x L_1), bij Bradypus uit 3 (L_1 L_2 L_3). De *n. obturatorius* bij de eerste uit 3 wortels, bij den tweede slechts uit 2.

Bij Bradypus is een echte *n. furcalis tripartitus* in L_3 gegeven. Deze zendt namelijk een sterken bundel in den femoralis, een belangrijken in den obturatorius, en een zwakken bundel door den truncus lumbo-sacralis in den ischiadicus, zoowel aan het ventrale, als aan het dorsale plexusniveau. Uit L_2 gaan geen vezels in den plexus ischiadicus. — Bij Myrmecophaga is dit anders. Hier komt geen wortel voor, die tegelijk aan het prozonale en metazonale plexusgebied dorsale bundels geeft. L_2, de grenszenuw tusschen lumbaal- en sacraalgevlecht, is een *n. furcalis bipartitus,* die naast een sterken

bundel in den truncus lumbo-sacralis, alleen in den n. obturatorius zich oplost.

De *plexus lumbalis* ligt bij beide vormen grootendeels op de ventrale vlakte van den m. ilio-psoas, achter den psoas parvus. Uit de voorste wortels komen takjes voor deze laatste spier, waarvan eén bij Bradypus uit een lisje ontstond. Hier liet zich vaststellen, dat de vezels voor den psoas parvus uit L_2 gedeeltelijk dorsaal van, gedeeltelijk dwars door den femoraliswortel uit L_1 verliepen. — Weder vinden we huidtakken voor de dij: *n. cutaneus femoris anterior*, (*N.c.f.a.*), komt bij Myrmecophaga uit een ventraal plexusniveau, aangesloten aan een obturatoriuswortel, doorboort de massa van den m. psoas parvus, loopt over de ventrale vlakte van de eindpees van deze spier, om dan den buikwand te boorboren, en zich naar het mediale dijgebied te begeven (Fig. 30, *N.c.f.a.*). Een zenuw met een gelijk uitbreidingsgebied is bij Bradypus aan den femoralis aangesloten (op Pl. V niet weergegeven, zie fig. 31, *N.c.f.a.*), hier in een ventraal niveau. — Geheel dorsaal van de femoraliswortels komt de *nervus cutaneus femoris externus*, voor het laterale dij-huidgebied, waarvan boven de topographie ten opzichte van den sartorius-oorsprong werd aangegeven.

Uit het ventrale gebied in de lumbaalvlecht ontstaat de *obturatoriusstam*. Deze wordt bij Myrmecophaga did in de spiermassa van den psoas parvus gevormd, de stam komt eindelijk op de ventrale vlakte van deze spier te voorschijn, om dan mediaalwaarts naar het kleine bekken te gaan. De vertakking aan de ventrale dijmuskulatuur werd bij deze beschreven. Bij Bradypus is de obturatoriusstam een eindweegs aan den truncus lumbo-sacralis aangesloten, blijft hiermee dorsaal van den psoas major, en bereikt zoo het canalis obturatorius. — Het overige deel van den plexus lumbalis vormt weer den *femoralis*, die op de ventrale vlakte van den m. iliopsoas naar buiten treedt. Verschillende takjes voor psoas major, iliacus en een tak voor den pectineus worden reeds spoedig afgegeven. Op figg. 45 en 46 ziet men duidelijk deze verschillende takjes van de ventrale vlakte van den femoralisstam komen. Bij Bradypus komt echter een deel van de vezels voor den m. ilio-psoas ook dorsaal van de femoraliswortels, en vereenigt zich dan aan den caudalen rand van den stam met de ventrale vezels. In het verder verloop distaalwaarts valt de n. femoralis uiteen in takken voor den sartorius, extensor cruris, en aan de huid: *n. saphenus*.

De *truncus lumbo-sacralis* ligt bij Myrmecophaga caudaal, bij Bradypus dorsaal van den psoas major, en vormt te zamen met een aantal sacraalzenuwen den *plexus ischiadicus*. Geheel dorsaal komt hiervan de *n. cutaneus femoris posterior* (*N.c.f.p.*),

die evenals de hoofdstam achter het darmbeen naar buiten treedt, om langs den caudalen rand van den glutaeus maximus de oppervlakte te bereiken. (Fig 28, 33, *N.c.f.p.*). Bij Bradypus doorboren enkele takjes reeds de laatste spier, de hoofdmassa treedt evenwel, evenals bij Myrmecophaga, tusschen dezen en den semitendinosus uit (Fig. 28 laat in het verder verloop een anastomose met een verder distaal afgegeven huidtak van den n. peroneus zien). — In het ventrale plexusniveau blijkt de *nervus pudendus communis* (*N.p.c.*) eng aan den ischiadicus aangesloten, zoodat men hier nauwelijks van plexus pudendus kan spreken. De figg. 45 en 46 toonen duidelijk, dat de pudendusvezels in het caudale plexusgebied de meest ventrale plaats innemen. — Van de hoofdmassa van den ischiadicus komt dan verder de *stam* α voor ventrale dijspieren en den flexor femoralis. Het periphere verloop werd bij deze spieren beschreven. Dit geheele stammetje komt duidelijk ventraal van de tibialiswortels uit den plexus. De vezels voor den flexor femoralis, de caudale randspier, die nog een wortel meer staartwaarts ontspringen, dan die voor de eigenlijke ventrale dijspieren, lagen bij Bradypus achter de andere bundels van α en liggen bij beiden dorsaal ten opzichte van den pudendus. — Als een afzonderlijke zenuw komt voorts van den plexus de tak voor den m. ischio-femoralis posterior (*ifp*). Deze ligt daarbij ventraal van stam α. Maar bij Bradypus loopt een deel van zijn vezels wat afwijkend, doordat zijn wortel uit S_1 langs den dorsalen kant van den ischiadicus-wortel uit L_3 ombuigt. — Van de dorsale ischiadicus-vlakte komen de zenuwen voor glutaeus maximus en glutaeus profundus. Bij beide objecten liggen deze twee zenuwen dorsaal van de peroneuswortels en wel zoodanig, dat de bundels voor de eerste spier: *n. glut. inferior*, tegen den peroneus aanliggen, die voor de tweede: *n. glutaeus superior* echter duidelijk het meest dorsaal van den plexus afgaan. De hoofdstam, *n. ischiadicus*, splitst zich dorsaal van den m. flexor femoralis (Fig. 29) in een ventralen *n. tibialis*, en een dorsalen *n. peroneus*. Van den laatste gaat een tak aan het caput breve bicipitis, en voorts een huidzenuw, die bij beide onderzochte vormen distaal van deze spier aan de oppervlakte komt, juist aan den proximalen rand van den flexor lateralis (Fig. 28, 33 *R. cut.*).

Caudaal sluit zich aan den plexus sacralis de plexus coccygeus aan. (*Pl. coccyg.*).

Lepus cuniculus.

(Figg. 34—37 en 47).

VENTRALE DIJSPIEREN.

1. M. gracilis, niet zeer sterke spier; oorsprong langs de symphyse, ligging aan de mediale zijde van het bovenbeen

onder de huid. Insertie met een breede, platte pees (Fig. 34 *gr.*) in de onderbeenaponeurose, daarmee verbonden aan de crista tibiae; distaalwaarts hangt de eindpees samen met den semitendinosus. Het proximale deel der insertie wordt door den m. sartorius bedekt.

2. M. semimembranosus, krachtige spiermassa; oorsprong tusschen gracilis en semitendinosus, oppervlakkig van het os ischii. Ook in het verder verloop ligt ze tusschen deze beiden in, waarbij ze door den gracilis langzamerhand wordt bedekt. Insertie: ten deele aan de tibia onder het ligamentum genu mediale, gedeeltelijk in de kniegewichtskapsel, voorts aan den condylus medialis femoris en aan de achtervlakte van het distale vierde deel van het dijbeen. De insertie sluit zich hier aan bij die van den adductor magnus en wordt hiervan gescheiden door de vasa poplitea (Fig. 34). Het grootste deel van deze spier vormt een sleuf: semimembranosus anterior (*sm. a.*), waarin een kleiner, rolrond deel, semimembranosus posterior (*sm. p.*) is opgesloten. Deze twee deelen zijn goed van elkaar af te grenzen, maar worden door een gemeenschappelijke zenuw geinnerveerd. Het rolronde deel, dat eerst zichtbaar wordt, als men de sleuf uiteen trekt, doorboort distaalwaarts de laterale wand van het sleufvormige deel en insereert met ronde pees aan de margo infraglenoidalis tibiae.

3. M. semitendinosus, ontspringt van de eminentia ischii, met den flexor cruris lateralis verbonden. De krachtige spier wordt ongeveer in het midden gekruist door een inscriptio tendinea, die door de geheele spiermassa heengaat. (Fig. 34 *st.*). Distaal van deze tusschenpees vindt men een krachtige mediale portie, die de voortzetting van de spier vormt, achter den gracilis aan de tibia insereert, en bovendien verbonden met den gracilis een sterk peesje afgeeft, dat zich aansluit aan de Achillespees. Een tweede, zeer zwak spiertje, gaat van de inscriptie lateraalwaarts (Fig. 36 *ftb.*) en sluit zich aan den achterrand van den flexor cruris lateralis aan. Dit bundeltje is een rudimentair „flexorentusschenbundel" (Klaatsch).

4. M. flexor cruris lateralis, krachtige, waaiervormige spier, oorsprong van de eminentia ischii, verbonden met den semitendinosus en met het dorsale deel van den semimembranosus. In het verder verloop vindt men de spier aan de laterale zijde van het bovenbeen onder de huid (Fig. 35 *flla.*), aangesloten tegen den caudalen rand van den glutaeus maximus. Insertie: in de onderbeenaponeurose, die met de crista tibiae, het ligamentum patellae en de patella is verbonden. De voorste vezels hechten zich ook aan de eindpees van den glutaeus maximus (Fig. 36 *gma.* 2).

Een huidzenuw (*N. p. fl.*), die te zamen met den tak voor den m. tenuissimus van den *n. ischiadicus* (peroneus) komt en craniaal van deze spier loopt, doorboort, reeds in twee takken uiteengevallen, den flexor cruris lateralis, zonder daaraan takjes af te geven.

5. Mm. adductores.

Met Krauße '84, kan men drie adductoren onderscheiden, die grootendeels door den gracilis worden bedekt: adductor longus, smal spiertje met oorsprong van het pubis, adductor brevis, ventraal van dezen, ook van het pubis ontspringend, en adductor magnus, sterke massa, ventraal van den obturator externus, vooral van het ischium ontspringend. Alle drie adductoren insereeren naast elkaar aan de achtervlakte van het dijbeen (Fig. 34, *alo. abr. ama.*).

De *vasa poplitea* doorboren deze spieren niet. Zij gaan tusschen adductor magnus en semimembranosus anterior door en blijven dus geheel distaal van de adductoren.

6. M. obturator externus en intermedius. Door de adductoren bedekt, liggen deze spieren aan de ventraalzijde van het heupgewricht. Tusschen den eigenlijken obturator externus en den obt. intermedius gaat de *n. obturatorius* door. De eerste ontspringt van den ventralen rand van het foramen obturatorium en bovendien door dit laatste heen, van de binnenvlakte van het bekken, tusschen het foramen en de symphyse. De obturator intermedius ontspringt van den rostralen en dorsalen rand van het foramen. De spieren insereeren te zamen verbonden, in de fossa trochanterica femoris.

7. M. quadratus femoris. Caudaal en iets dorsaal van den obturator externus ligt op het os ischii de oorsprongsplaats voor deze korte spier. Zij ligt dorsaal tegen den adductor magnus (Fig. 36, *qu.f.*) en proximaal daarvan; insereert aan de femurachtervlakte, distaal van de fossa trochanterica, proximaal van de adductoren.

8. M. obturator internus en gemelli. Aan de binnenvlakte van het bekken, die tengevolge van de reductie van den staart, door de staartspieren wordt vrijgelaten, ontspringt de obturator internus, over een groot oppervlak en met een rostrale en caudale portie, tusschen welke de *n. obturatorius* doorgaat. De spiermassa convergeert naar de incisura ischiadica, en glijdt caudaal van de insertie van den m. ischio-coccygeus langs den dorsalen ischiumrand. Hier verbindt zij zich met de weinig van elkaar gescheiden *gemellus superior* en *inferior*, die van den ischiumrand ontspringen, om met deze vereenigd, in de fossa trochanterica te insereeren (Fig. 37 *obin.*).

Innervatie. De *n. obturatorius* voorziet obturator externus en intermedius, de adductoren en den gracilis. Na de uittreding uit het canalis obturatorius ligt de zenuw tusschen obturator externus en intermedius, dan tusschen adductor brevis en magnus, om te eindigen in den gracilis (Fig. 34).

Metazonaal geschiedt de innervatie weer door twee ventrale plexustakken, *nervus α en β*. De eerste maakt zich spoedig los van den ischiadicusstam, loopt over de dorsale vlakte van obturator internus, dorsaal van den quadratus femoris, daarentegen ventraal en mediaal van den m. tenuissimus (zie fig. 36) en valt dan in takken uiteen voor den flexor crur. lat., semitendinosus, en langs den caudalen rand van den adductor magnus, aan de beide deelen van den semimembranosus. De semitendinosus krijgt twee zenuwen, een voor den proximalen buik, een andere voor het deel distaal van de inscriptie. De laatste dringt echter proximaal van de tusschenpees reeds in de spier, en valt hier ook reeds in eenige takken uiteen. Een afzonderlijk takje voor het uiterst zwakke flexorentusschenbundel kon ik niet praepareeren. *Nervus β*. Deze vormt niet een gemeenschappelijk stammetje, zooals bij Buideldieren, maar twee zenuwen, die uit twee anastomoseerende ventrale plexusbundels ontstaan, en die het kleine bekken gemeenschappelijk met den ischiadicusstam verlaten. De eéne tak voorziet den gemellus superior, en loopt dan over de dorsale vlakte van den obturator internus weer in het kleine bekken, om deze spier te verzorgen. De andere tak gaat tusschen gemelli en os ischii door, om den gemellus inferior en den quadratus femoris te innerveeren.

Na opsplitsing tot de plexuswortels vond ik de motorische zenuwen als volgt samengesteld (L = lumbaal, S = sacraalzenuw; de sterkste wortel onderstreept):

M. gracilis	L_6	L_7			
M. semimembranosus anterior		L_7	S_1		
„ posterior		L_7	S_1		
M. semitendinosus proximaal van de inscriptie.			S_1	S_2	
„ distaal van de inscriptie			S_1	S_2	
M. flexor cruris lateralis			S_1	S_2	(S_3?)
Mm. adductores	L_6	L_7			
M. obturator externus + intermedius	L_6	L_7			
M. quadratus femoris		L_7	S_1		
Mm. gemelli			S_1		
M. obturator internus			S_1	S_2	

CAUDALE RANDSPIEREN.

Deze groep is bij Lepus slechts door één spier vertegenwoordigd.

1. M. caudo-tendineus, platte, dunne spier (Fig. 35, 36 *ct.*) met oorsprong van de rugaponeurose; bedekt nog even den glutaeus maximus, ligt onmiddellijk onder de huid, bedekt dan het proximale deel van den flexor crur. lat., om aan den achterrand van dezen, aan de inscriptio tendinea van den semitendinosus te insereeren. Daar de spier smaller is dan de semitendinosus, nemen de vezels slechts een deel van de inscriptie in. Vezelovergang in den ventralen flexor heeft niet plaats; alle vezels eindigen aan de inscriptie, als aan een eindpees.

Innervatie. Deze geschiedt uit een zenuw, die aan den *plexus pudendus* is aangesloten, en gemeenschappelijk daarmee, ventraal van den tenuissimus gaat (Fig. 37, *N.p.c.*). De wortelinnervatie bleek te zijn

M. caudo-tendineus . . . . . S_2 S_3

Twee zenuwen, die als *n. cut. femoris posterior* zijn op te vatten (Fig. 37 *N.c.f.p.*) loopen ventraal van den glutaeus maximus, en ventraal van den caudo-tendineus, zoodat zij eerst aan diens caudalen rand de huid bereiken.

DORSALE DIJSPIEREN.

Bij Lepus vinden wij een vrij samengestelde, dorsale dijmuskulatuur.

1. M. extensor cruris. Dit spiercomplex ligt niet oppervlakkig, maar wordt grootendeels door den sterken tensor fasciae bedekt. Als men dezen laatste verwijdert, komt aan de craniale zijde van het bovenbeen te voorschijn: a. m. rectus femoris; oorsprong in de diepte tusschen m. iliacus en mm. glutaei van het os ilii aan de margo acetabularis; b. mm. vasti, die een samenhangende sterke massa vormen; oorsprong: rostrale kant der femurdiaphyse. De geheele extensor cruris insereert met een eindpees, waarin een beenige knieschijf is ontwikkeld, aan de tibia (Fig. 34 *ref.*, *val.*, *vam.*).

2. M. tensor fasciae latae, ontspringt van het ilium, tusschen m. iliacus en mm. glutaei, van de crista iliaca, en van daar mediaalwaarts van het ligamentum inguinale tot aan den sartoriusoorsprong (Fig. 34 *tef.*) en lateraalwaarts van de aponeurose over de glutaei (Fig. 36). De sterke spier breidt zijn bundels uit over de laterale- en voorzijde van het bovenbeen (Fig. 35), bedekt grootendeels den extensor cruris, bovendien den glutaeus medius en een deel van den glutaeus maximus 1. Insertie: mediaal aan de extensor-cruris-eindpees verbonden, lateraal in een fascie over den vastus externus, die aan het femur bevestiging krijgt naast de vasti-oorsprongsvlakte;

eindelijk insereeren geheel proximaal eenige bundels direkt aan den trochanter tertius, dicht tegen de eindpees van den glutaeus max. 1. (Fig. 36).

3. M. glutaeus maximus. Deze is vrij volledig te scheiden in twee deelen, waarvan het caudale het rostrale dakpansgewijze bedekt. Het laatste is vrij zwak, komt tusschen den tensor fasciae en het andere deel slechts over een klein bereik aan de oppervlakte (Fig. 35, *gma.* 1) en ontspringt van de rugspieraponeurose, caudaalwaarts ook van dwarsuitsteeksels van de staartwervelkolom. Insertie: met smalle pees aan den trochanter tertius. Het tweede, caudale deel is veel sterker, ontspringt eveneens van de rugaponeurose en van de dwarsuitsteeksels (Fig. 36) en ligt grootendeels oppervlakkig, tusschen tensor fasciae en vasti eenerzijds, en flexor cruris lat. anderzijds (Fig. 35, *gma. 2*). Insertie: met lange smalle pees aan de patella. Een deel van de vezels van den flexor cruris vinden hun aanhechting op de eindpees van den glutaeus maximus 2. Aan de beide spierdeelen vertakt zich de *n. glutaeus inferior* (Fig. 36).

4. M. tenuissimus. Na verwijdering van den glutaeus maximus en den flexor crur. lat. komt een zeer lang, smal, plat spiertje te voorschijn (Fig. 36, *tenu.*). Oorsprong met lange, smalle pees van de processus transversi, juist op de grens van de beide deelen van den glutaeus maximus. Het oorsprongspeesje is over eenigen afstand met de ondervlakte van de laatste spier verbonden. Deze smalle m. tenuissimus loopt schuin distaal- en caudaalwaarts, kruist den flexor lat., waarbij hij door dezen wordt bedekt, en insereert aan de laterale zijde in de fascie van het onderbeen, juist nog door den flexor crur. lat. bedekt.

5. M. glutaeus medius. Oppervlakkig van den *n. glutaeus superior* liggen twee goed van elkaar gescheiden spieren; a. m. glutaeus medius superior (Fig. 37, *gme. s.*), bedekt den volgenden, ontspringt van het planum glutaeale ossis ilii en van de rugspieraponeurose; insertie: achtervlakte trochanter major. b. m. glutaeus medius inferior, heeft breede oorsprongsvlakte van het ilium en gaat caudaalwaarts nog op de dwarsuitsteeksels der achterste sacraalwervels over. Insertie: vereenigd met den glutaeus minimus aan den top van den trochanter major femoris (Fig. 37, *gme. i.*).

6. M. glutaeus minimus. Deze spier ligt onder den *n. glutaeus superior*, en wordt door de vorigen grootendeels bedekt. De oorsprong van het ilium ligt echter niet alleen in de diepte van den glutaeus medius inferior, maar gaat rostraal-

waarts tusschen dezen en den tensor fasciae, zoodat de spier hier in samenhang komt met den glutaeus med. sup. Bij de insertie is zij aan den glutaeus med. inferior aangesloten.

Innervatie. De deelen van den extensor cruris worden voorzien uit takken van den prozonalen, dorsalen *nervus femoralis*, de overige spieren in deze groep metazonaal. Dorsaal van den plexus ischiadicus komt de ***n. glutaeus superior***, die onmiddellijk om den caudalen iliumrand buigt, tusschen m. glutaeus medius inf. en m. glut. minimus verloopt, takken geeft aan beide spieren, en tusschen beiden door, eindtakken in den m. tensor fasciae zendt. De m. glut. med. sup. ontvangt één tak langs den lateralen rand van den glutaeus med. inf.; een andere tak doorboort de laatste spier (Fig. 37). Een andere dorsale plexustak is de ***n. glutaeus inferior***, die met den ischiadicusstam het bekken verlaat en in takken uiteenvalt voor de beide deelen van den glutaeus maximus. De tenuissimus eindelijk krijgt een takje uit het peroneus gedeelte van den ischiadicus, dat een eindweegs samenloopt met de huidzenuw, die den flexor cruris lat. doorboort (Fig. 36).

De wortelsamenstelling van de spiertakken bleek als volgt (L=lumbaal-, S=sacraalzenuw; de sterkste wortel onderstreept):

M. extensor cruris	m. rectus fem.	L_6 L_7
	mm. vasti.	L_6 L_7
M. tensor fasciae femoris.		L_6 $\underline{L_7}$ S_1
M. glut. maximus		$\underline{L_7}$ S_1
M. tenuissimus		S_1
M. glut. medius sup. + inf.		L_7 $\underline{S_1}$
M. glut. minimus		$\underline{L_7}$ S_1

CRANIALE RANDSPIEREN.

1. M. sartorius, smalle spier, die ongeveer in het midden van het krachtig ontwikkelde ligamentum inguinale ontspringt (Fig. 34 *sa.*), oppervlakkig ligt tusschen vastus medialis en gracilis, en over de eindpees van den laatsten heen, proximaal in de onderbeenfascie insereert. Van den tensor fasciae is de spier geheel gescheiden.

Wat de topographie ten opzichte van de huidzenuwen betreft: de *n. cutaneus femoris externus* doorboort bij Lepus den buikwand, en treedt dus tot den sartorius niet in betrekking; de *n. saphenus* komt tusschen extensor cruris en sartorius-eindpees aan de oppervlakte.

2. M. ilio-psoas; het deel, dat van de wervelkolom ontspringt: psoas magnus, komt van de zeven lumbaal-, en van onderste borstwervels, bovendien van den eersten

sacraalwervel. Het deel, dat van het darmbeen ontspringt: m. iliacus is veel zwakker; de geheele massa insereert aan den trochanter minor femoris (Fig. 34 *ilps.*).

3. M. pectineus, ligt mediaal- en ventraal van den vorige, ontspringt van het os pubis, in de onmiddellijke nabijheid van de eindpees van den psoas minor. De spier ligt dorso-lateraal dicht tegen de adductoren (Fig. 34 *pe.*) en insereert aan den medialen kant van het femur tusschen deze en vasti.

4. M. psoas parvus, zwakker als den psoas major, bedekt dezen niet, maar ligt mediaal daarvan; oorsprong van de laatste vier lendenwervels en den eersten sacraalwervel; ontwikkelt een smalle eindpees, die ventraal en mediaal van den psoas major zich verbindt met het ligamentum inguinale, ongeveer daar, waar de sartorius ontspringt, en van hier naar de eminentia ilio-pectinea gaat. Het laatste gedeelte van de eindpees vormt op deze wijze een grens tusschen een lacuna musculorum en een lacuna vasorum, daar de ilio-psoas en *n. femoralis* lateraal, de *vasa femoralia* mediaal ervan verloopen.

De buikspieren vinden caudaalwaarts aanhechting aan de crista iliaca en aan den voorrand van het pubis, onmiddellijk naast de symphyse. Tusschen deze beide beenaanhechtingen is het ligamentum inguinale uitgespannen, dat hier in tegenstelling tot de vroeger beschreven vormen, duidelijk ontwikkeld is en den caudalen rand van den buikwand vormt. Het vertoont de beschreven betrekkingen tot den m. tensor fasciae, sartorius en psoas minor, en is bovendien over de eindpees van den laatste heen, door een peesstreng met den eersten sacraalwervel verbonden.

Innervatie. De psoas minor ontvangt takjes uit de plexuswortels, de psoas major takken, die na anastomosenvorming hoog van den plexus afgaan; de iliacus meer distaal een tak van den *femoralisstam*. Van den laatste komt voorts een tak voor den sartorius, en achter de vasa femoralia om, een tak voor den pectineus. Ik vond bij deze spier geen innervatie uit den n. obturatorius.

De wortelinnervatie vond ik als volgt:

M. sartorius			L_5		
M. ilio-psoas	psoas major		L_5	L_6	
	iliacus			L_6	L_7
M. pectineus				L_5	
M. psoas parvus		L_4	L_5	L_6	

PLEXUS LUMBO-SACRALIS.

De samenstelling van den plexus bij het door mij onderzochte object is afgebeeld op Pl. V fig 47, waarbij de takken zijn

uiteengespreid en gedeeltelijk gepraepareerd. De *plexus lumbalis* werd door 4 wortels, de *plexus sacralis* door 6 wortels gevormd. In dit geval bestond namelijk een *dubbele furcalis*. L_7 is een echte *tripartitus*, die zich verdeelt over femoralis, obturatorius en ischiadicus. Uit L_6, die een sterken bundel aan den femoralis, en een zwakkere aan den obturatorius geeft, komt een uiterst zwak bundeltje, dat zich losmaakt van den femoraliswortel, daarna zich verbindt met den femoraliswortel uit L_7, hier gedeeltelijk weer proximaalwaarts ombuigt, en dan langs de dorsale vlakte van dezen wortel zich bij den ischiadicus aansluit. Op die wijze is dus zoowel L_6 als L_7 als n. furcalis te beschouwen, waarbij de zwakke bundels uit L_6 in den plexus sacralis het meest dorsale plexusniveau innemen. Zij gaan in den n. glutaeus superior naar den tensor fasciae latae.

De *plexus lumbalis* ligt grootendeels achter den sterken m. psoas major. De femoraliswortels doorboren de spiermassa, zoodat dan de *femoralisstam* aan den ventralen kant van den m. ilio-psoas peripheerwaarts gaat. De femoralis ontstaat uit 3 wortels, zij valt in takken uiteen voor den extensor cruris, sartorius, pectineus, en voor de huid. Proximaal komen van de wortels nog takken voor den psoas major (*ps.ma.*), die gedeeltelijk duidelijk van de ventrale femorisvlakte komen. Een tak voor den iliacus (*il.*) komt daarentegen van de dorsale femoralisvlakte. — Ventraal van de femoraliswortels ligt de *obturatorius*, die met zijn wortels in de spiermassa van den psoas major wordt ingesloten, om deze spier eerst aan zijn caudalen rand te verlaten. Het verder verloop door het canalis obturatorius en de vertakking aan ventrale spieren werd bij de laatsten beschreven.

Uit de rostrale lissen ontstond een dorsale zenuw, *n. cutaneus femoris externus* (*N.c.f.e.*), die den buikwand doorboort om zijn eindgebied aan de laterale dijvlakte te bereiken, en die hier geheel rostraal van de femoraliswortels ontstaat, voorts een ventrale tak voor den buikwand (*abd.*). Van de wortels komen takjes voor den psoas parvus (*ps. mi.*).

De *truncus lumbo-sacralis* ligt ook ingesloten in den psoas major, en verbindt zich met eenige sacraalzenuwen tot plexus sacralis. S_3 is de laatste zwakke wortel voor den ischiadicus, zoodat deze uit L_6, L_7, S_1, S_2, S_3 ontstaat. Los met den *plexus ischiadicus* verbonden is de *plexus pudendus*, waarvan de wortels S_3 en S_4 afzonderlijk den m. ischio-coccygeus doorboren en eerst daarna met S_2 anastomoseeren. Voor zoover de pudendusvezels daarbij ten opzichte van den ischiadicus georienteerd zijn (S_2), liggen ze ventraal van den laatste. Een takje voor den m. caudo-tend. (*ct.*) is aan den plexus pudendus aangesloten. Twee dorsale huidtakken *n. cutanei femoris posteriores* (*N.c.f.p.*) komen

geheel caudaal uit den plexus. Zij loopen onder den glutaeus maximus, en treden aan den caudalen rand van den m. caudotendineus naar buiten.

De hoofdmassa van den sacraalplexus vereenigt zich tot *n. ischiadicus*. Van dezen ziet men proximaal twee takjes komen (β), die het meest ventrale niveau innemen. Zij verzorgen obturator internus, gemelli en quadratus femoris. Daarachter ligt een aaneengesloten bundel eveneens ventraal (α), bestemd voor flexor crur. lat., semitendinosus en semimembranosus. In het verloop naar de peripherie verlaten de *nervi* β en α gezamenlijk met den ischiadicus het kleine bekken. De eersten gaan spoedig hun eigen weg, de laatste blijft langer dan bij andere beschreven vormen met den hoofdstam verloopen, omdat hier de m. caudo-femoralis ontbreekt, die ze bij andere vormen van elkaar scheidt. — De hoofdstam van den ischiadicus, die zich in de knieholte in den ventralen *tibialis* en den dorsalen *peroneus* deelt, ligt duidelijk ventraal van twee zenuwen, die proximaal van den plexus afgaan: *n. glutaeus superior* en *inferior*. Daarbij laat zich ook hier vaststellen, dat de eerste, voor glutaeus medius, minimus en tensor fasciae het meest dorsale niveau inneemt, zoodat de n. glutaeus inferior voor den glutaeus maximus, tusschen de peroneuswortels en die voor den n. glutaeus sup. ontspringt.

HOOFDSTUK II.

VERGELIJKENDE ANATOMIE.

De feiten van het vorig hoofdstuk, met de gegevens uit de literatuur, zullen thans dienen tot het ontwerpen van de vergelijkende anatomie van het dijspierstelsel bij Urodelen, Reptilen en Zoogdieren. De zijlijnen: Anure Amphibien en Vogels blijven buiten beschouwing. Hier zal dus eerst de door mij in het vorig hoofdstuk toegepaste benaming der verschillende spieren kunnen worden gerechtvaardigd.

Evenals ik reeds voor de beschrijving de spieren in vier groepen heb ondergebracht, zal ik hier aan deze indeeling vasthouden. Elk dezer groepen vormt, gelijk hieronder zal blijken, een vergelijkend-anatomisch samenhangend geheel. De *ventrale* en *dorsale* dijspieren beantwoorden aan de door PATERSON '87 voor ventrale en dorsale extremiteitspieren opgestelde criteria van plexus-innervatie. De beide *craniale* en *caudale rand*groepen nemen aan den praeaxialen en postaxialen rand van het bovenbeen tusschen de anderen een intermediaire plaats in. Nader kom ik hierop in HOOFDSTUK III en IV terug.

VENTRALE DIJSPIEREN.

Het ventrale dijspiergebied laat zich gemakkelijk in oppervlakkige en diepe spieren scheiden. Wij zullen beginnen met de behandeling van de eersten.

A. OPPERVLAKKIGE VENTRALE SPIEREN.

Als uitgangspunt kiezen wij de Urodele Amphibiën, waarvan in het vorig gedeelte in Cryptobranchus jap. een voorbeeld werd beschreven. Aan den ventralen kant van het in nog tamelijk primitieve ligging verkeerende bovenbeen, ligt hier slechts één enkele oppervlakkige ventrale spier, één, van het bekken naar het onderbeen verloopende, breede massa. (Fig. 1). De literatuur: HUMPHREY '71, MIVART '69, DE MAN '73, PERRIN '92, OSAWA '98, SIEGLBAUER '09, leert, dat in dit opzicht de Urodelen met elkaar overeenstemmen. Slechts wordt bij Menobranchus de diepe laag kopwaarts door de oppervlakkige spier niet geheel bedekt, zooals bij Cryptobranchus, Menopoma,

Salamandrinen. Een eigenlijke differentiatie in verschillende spierindividuen heeft nog niet plaats; de verschillende onderdeelen in de literatuur beschreven: pub.-ischio-tibialis, ischio-flexorius, e. a. zijn slechts kunstmatig van elkaar los te maken. Ik heb er daarom de voorkeur aan gegeven, het geheel als oppervl. ventrale zono-zeugopodiale spier te bespreken. Daarentegen moet ik er op wijzen, dat tegenover de omgeving deze massa goed is afgegrensd. Muskuleuse verbindingen met buikspieren aan het pubo-ischium, of met den caudo-tendineus (Humphrey), of met de onderbeenflexoren (De Man) bestaan bij mijn object niet. Dat bij deze lagere vormen een ononderbroken samenhang tusschen rompspieren en extremiteitspieren zou bestaan, is dus niet juist. — De oorsprong is beperkt tot de ventrale bekkenhelft; de insertie ligt over de onderbeenflexoren: aan de tibia en in de fascie, dicht aan den fibulairen rand, nooit aan dezen rand zelf. Een aberrant bundeltje kan tusschen die beide plaatsen zich aanhechten. In het caudale deel van deze massa ligt waarschijnlijk steeds een inscriptio tendinea (Humphrey '71, Eisler '95, Sieglbauer '09), waar de m. caudo-tendineus insereert. Innervatie geschiedt *metazonaal* uit zenuwen, die ventraal van de onderbeenstammen van den plexus komen.

Osawa '04 blz. 286 vermeldt wel de innervatie van de oppervlakkige ventrale zono-zeugopodiale spieren uit den n. obturatorius, maar op Pl. XXVIII wordt alleen de verzorging van den dieper liggenden pubo-isch.-fem. externus uit de diazonale zenuw afgebeeld.

In plaats van dezen hoogst eenvoudigen toestand vinden wij bij Reptiliën groote wijziging. Bij Cyclura werden pubo-ischio-tibialis, pubo-tibialis en de flexores tibiales gevonden als ventrale, zono-zeugopodiale spieren, met innervatie uit ventrale plexustakken: *obturatorius* en *nervus α* (Figg. 6, 8). De literatuur: Gadow '82, Perrin '92, Osawa '98, Sieglbauer '09, Frets '10, Rabl '16, leert, dat in de klasse der Reptiliën natuurlijk wisselende toestanden bestaan, maar dat Cyclura toch als een typisch voorbeeld van reptiliënverhoudingen beschouwd kan worden. De m. pub.-isch.-tibialis kan soms ontbreken, de m. pubo-tibialis kan ontbreken of dubbel zijn. De flexorenbuiken kunnen allerlei afwijkingen van den bij Cyclura beschreven toestand te zien geven. In het algemeen gaat aan de hoogere differentiatie een grootere variatiebreedte gepaard.

Naast de differentiatie, bestaan veranderingen aan oorsprong en insertie tegenover den primitieven toestand. De oorsprong is niet tot het pubo-ischium beperkt, maar breidt zich aanmerkelijk uit, vooral aan den caudalen rand. Bij Cyclura vinden de flexoren slechts voor een klein gedeelte plaats op het

ischium; zij ontspringen grootendeels op het ligamentum ilio-ischiadicum, GADOW, en op de tusschenpees in den caudo-femoralis dorsalis, tot aan het ilium toe (Fig. 8).

Crocodilini hebben volgens GADOW steeds flexorenoorsprong van het ilium, Saurii soms. Bij Schildpadden schijnt een deel van de flexoren van de staartwervels te ontspringen: flexor tibialis internus, caudale kop, SIEGLBAUER '09. Overigens is ten opzichte van deze „caudale" oorsprongen wel eenige voorzichtigheid in het oordeel geboden, en zal waarschijnlijk een deel hiervan anders moeten worden beschouwd. (Zie bij de caudale randgroep). Ook bij Hatteria beschrijven GADOW '82, FRETS '10 staartoorsprong van een deel der flexoren. GADOW vindt echter tusschen staart- en bovenbeenportie een pees, met den tuber ischii verbonden, en beschrijft den toestand ongeveer zooals ik dien vond bij Cyclura. OSAWA '98 noemt ook een pees tusschen de eigenlijke flexoren en de caudale portie, die hij als coccygeo-fem.-brevis aan GADOW's caudo-ilio-fem. gelijkstelt. FRETS '10 fig. 40 teekent innervatie van deze staartportie gemeenschappelijk met de andere flexoren uit zijn ramus ischiadicus ventralis (nervus α), OSAWA '98 geeft hiervoor op den n. pudendus externus, langs de ventrale zijde van den coccyg.-fem. longus (= caudo-femor-anterior).

In het algemeen kan men zeggen, dat deze uitbreiding van den oorsprong tot gevolg heeft, dat de flexoren bij Reptilen aan de caudale vlakte van het bovenbeen komen te liggen. Dit eindresultaat stemt overeen met den definitieven toestand bij Zoogdieren, maar terwijl het bij de laatsten door de bekkendraaing wordt bereikt, komt het bij Reptiliën tot stand door spierverschuiving langs een bandmassa in dorsale richting, tot aan de dorsale bekkenhelft toe. — Ook craniaalwaarts vinden wij een verandering van de oorspronkelijke aanhechting langs de symphyse, die vermoedelijk met de buikspierinsertie samenhangt. Bij Urodelen zetten de laatsten zich vast aan den cranialen rand der pubo-ischium-plaat. (Fig. 3). Bij Saurii, GADOW '82, strekt de m. rectus abdominis zich verder staartwaarts uit, de bekkenspieren ten deele bedekkend, ten deele van hun oorspronkelijke aanhechting afdringend, en insereert aan het lig. pubo-ischiadicum. (Fig. 12, *I. re. abd.*). Zoo vinden wij den oorsprong van den pubo-ischio-tibialis en den pubo-tibialis meer lateraal en dorsaal, en vermoedelijk ontstaat zoo ook de gelegenheid voor de verbinding van de eerste spier met een portie van den pubo-isch.-fem. internus (Fig. 12*), welke eigenaardige verhouding niet bij alle Reptilen gevonden wordt.

Hoogst onwaarschijnlijk schijnt mij dat werkelijk, zooals GADOW '82*b* zegt, bij Hatteria overgang van den m. pubo-isch.-tibialis in de buikspieren zou voorkomen. Ik vond de extremiteitspieren bij Urodelen en Reptilen even scherp van de buikspieren gescheiden, als bij hoogere vormen.

Aan de insertie bestaat bij Reptilen ook een andere toestand dan bij Urodelen. Van de twee inserties bij de laatsten wordt

die aan den medialen tibiakant bij Cyclura ingenomen door den pubo-isch.-tibialis en door twee flexorenbuiken. In plaats van de éene, oorspronkelijke, fibulaire insertie bestaan verschillenden bij Cyclura, alle aan de flexorenzijde van het onderbeen: pubo-tibialis [1]) met één der flexorenbuiken tusschen tibia en fibula, de beide laterale flexorenbuiken op het caput internum mi. gastrocnemii. Naar het schijnt, bereikt de flexoreninsertie bij Reptilien, evenmin als bij Urodelen, ooit den fibulairen rand van het onderbeen: de meest laterale insertie blijft in het bereik van den medialen gastrocnemius, of van de mediale zijde van het capitulum fibulae.

Van belang is voorts, dat de inscriptio tendinea, zooals wij die van Urodelen kennen, niet bij Reptilien schijnt voor te komen. Bij Cyclura ontbreekt ze. Evenmin vinden we dus de insertie van den caudo-tendineus der Urodelen terug.

> Op een zeer bizondere verhouding bij Schildpadden (SIEGLBAUER '09) kom ik bij de caudale randgroep terug. Dat de inscriptie der Urodelen te vinden zou zijn in het lig. pubo-ischiadicum (SIEGLBAUER '09 blz. 231), schijnt mij een moeilijk te rechtvaardigen opvatting.

Niettegenstaande de genoemde punten van verschil, schijnt het toch moeilijk anders denkbaar, dan dat de zono-zeugopodiale spieren der Reptilen te zamen homoloog zijn aan de enkelvoudige ventrale zono-zeugopodiale spier der Urodelen. De innervatie geschiedt uit overeenkomstig plexusniveau, maar die uit den *n. obturatorius* is dan nieuw verkregen, wat op zichzelf geen grond tegen deze homologiseering mag zijn. Op dit standpunt zullen wij ons in deze beschouwingen nog herhaaldelijk moeten stellen, en wij zullen het aan andere voorbeelden beter kunnen toelichten. In hoofdzaak stemt trouwens deze homologie overeen, met de door andere schrijvers uitgesproken opvattingen.

> Een afwijkende meening verdedigde GADOW '82*b* ten opzichte van den pubo-tibialis. dien hij uit den m. ilio-tibialis der Urodelen afleidde, welke laatste spier echter duidelijk uit dorsale plexus-elementen wordt voorzien, in tegenstelling met den pubo-tibialis der Reptilen uit den n. obturatorius SIEGLBAUER '09 blz. 236 wil den pubo tibialis uit de craniale zono-zeugopodiale randspier (pubo-tibialis) der Urodelen doen ontstaan. welke laatste spier m. i. echter duidelijke overeenstemming met den ambiens der Reptilen vertoont. (Zie bij craniale randgroep). Om dezelfde reden acht ik het niet juist, als GADOW '82 deze spier der Urodelen in een deel van den pub.-isch.-tibialis der Reptilen wil terugvinden. Eindelijk acht GADOW '82 zijn flexor tibialis externus, dus het laterale deel der flexoren, afkomstig uit den caudo-tendineus bij Urodelen. Ten opzichte van de Schildpadden, speciaal voor den caudalen kop

[1]) In verband met deze insertie schijnt het mij wel zeer de vraag of FRETS '10 terecht den pubo-tibialis met den m. gracilis der Zoogdieren vergelijkt.

van den flexor externus bij deze (SIEGLBAUER '09), schijnt mij voor deze meening veel te pleiten; waarover nader bij de caudale randspieren. Maar hier hoort dan ook waarschijnlijk deze spier in het geheel niet tot de eigenlijke flexoren. Bij Cyclura en Saurii kan ik echter geen grond zien voor een genetischen samenhang tusschen flexoren van Reptielen en caud. randspieren der Urodelen.

Met een enkel woord wil ik er nog op wijzen, dat de differentiatie der oppervlakkige ventrale spieren bij Reptiliën principiëel afwijkt van die der Zoogdieren. Een aan den pubotibialis homologe spier ontbreekt bij Zoogdieren; inserties van de flexores cruris in de knieholte komen nooit bij deze voor, terwijl omgekeerd de insertie aan de fibulaire zijde van het onderbeen, bij Reptiliën niet wordt waargenomen. Ook in het bezit van een inscriptio tendinea in den semitendinosus sluiten de Zoogdieren zich veel meer onmiddellijk bij den toestand der Urodelen aan, dan bij de Reptiliën. Ik meen daarom ook, dat aan de pogingen in de literatuur, om de ventrale oppervlakkige zoogdierspieren in die der Reptiliën terug te vinden, geen al te groote waarde kan worden toegekend.

Bij de in het beschrijvend gedeelte beschouwde Zoogdieren waren de gracilis, de semimembranosus, semitendinosus en de flexor cruris lateralis de zono-zeugopodiale ventrale spieren. De innervatie geschiedt uit den ventralen *nervus obturatorius* en uit den metazonalen *nervus x*, die steeds ventraal van de onderbeen-zenuwen in den plexus ligt. Hier moge, aan de hand van de gegevens van het eigen onderzoek en de literatuur een kort overzicht van de ontwikkeling dezer spieren bij Mammalia volgen.

De gracilis vormt de rostrale component, schijnt nooit te ontbreken, ontspringt meestal naast de symphyse, als bij den mensch en insereert aan den medialen kant van de tibia, gewoonlijk op eenigen afstand van de margo infraglenoidalis. Soms werd een deeling in tweëen beschreven, LECHE '83, „gracilis accessorius" bij enkele Insectivoren, PARSONS '94, 96, bij sommige Rodentia, WINDLE en PARSONS '99 bij Edentaten. De oorsprong kan op het niveau van den buikwand zich uitbreiden: bij Monotremen en Marsupialia op het buidelbeen, bij Bradypus op de buikspieraponeurose (Fig. 31). Bij smalle symphyse wordt het pubis tot aan de eminentia ilio-pectinea in beslag genomen (Myrmecophaga). De insertie hangt bij sommige groepen in het geheel niet samen met de onderbeenfascie: Monotremen, meeste Buideldieren. Bij den mensch daarentegen kennen wij de voortzetting in de fascie aan den distalen rand van de eindpees, bij Lepus vond ik een peesslip, samen met één van den semitendinosus, zich aan de Achillespees aansluiten, en bij Ungulaten, WINDLE en PARSONS '03, zet de spier zich in een aponeurose voort, die de Achillespees bedekt. Geheel alleen

staat de eigenaardige, voor Bradypus boven beschreven insertie van het caudale gracilisstuk aan de *laterale* zijde van het onderbeen, Fig. 31, 33 (HUMPHREY '70 bij Bradypus, Choloepus; WINDLE en PARSONS '99). Overigens bestaan betreffende deze spier in de literatuur wel nauwelijks tegenstrijdige opvattingen.

De drie volgende oppervlakkige ventrale spieren bij Zoogdieren vormen samen de flexores cruris. Hierbij kan men altijd onderscheiden een grootendeels onder gracilis en semitendinosus verborgen spier, met oorsprong van het ischium, ventraal van den semitendinosus, dus gewoonlijk niet den tuber ischii bereikend. Insertie vindt deze semimembranosus in den regel aan het proximale tibiaeinde, onder den medialen versterkingsband van het kniegewricht: Monotremen, Buideldieren, Edentaten. Hoogst zelden insereert de semimembranosus distaal van den semitendinosus (LECHE '83 bij Centetes). Zeer standvastig hecht de laatste zich meer distaal vast.

Op den bizonderen bouw van deze spier, bij Lepus beschreven, kom ik hier niet weer terug. Wel moet hier worden gewezen op het feit, dat de insertie, die altijd proximaal aan de tibia ligt en bij de door mij onderzochte Buideldieren reeds overgrijpt op de kniegewrichtskapsel, bij een aantal Zoogdieren op het femur kan overgaan. Ik vond dezen toestand zeer duidelijk bij Lepus. (Fig. 34). In de literatuur heeft dit verschijnsel een belangrijke rol gespeeld, waarop ik later bij de adductoren nog terugkom.

> PARSONS '98 beeldt femur-insertie van den semimembranosus af voor Macacus rhesus, BÜHLER '03, voor verscheidene Catarhinen en voor de kat, WINDLE en PARSONS '98 voor verschillende Carnivoren. Men kan met BÜHLER instemmen, als hij in den min of meer zelfstandigen m. ischio-condyloideus bij Anthropomorphen en Hylobatiden een afgesplitst, op het femur geschoven deel van den semimembranosus ziet.

Hier moet ik er aan herinneren, dat deze echte dijbeenportie van den semimembranosus *niet* praesemimembranosus genoemd mag worden, gelijk WINDLE en PARSONS, BÜHLER, BARDEEN '07 en PIRA '14 doen. De praesemimembranosus der Insectivoren, LECHE '83 en Edentaten, WINDLE en PARSONS '99, is een geheel andere spier, ontstaan uit den m. caudo-femoralis; het is de spier, die ik als flexor femoralis bij Edentaten beschreef, en waarover nader bij de caudale randspieren wordt gesproken. Ter vermijding van misverstand was het beter den naam praesemimembranosus in het geheel niet meer te gebruiken.

De semitendinosus is een zeer variabele spier bij Zoogdieren. Jammer genoeg heerscht in de literatuur vaak groote onklaarheid, waar het de verschillende deelen van deze spier betreft. Elke vergelijking van den semitendinosus moet uitgaan van de inscriptio tendinea. Herhaaldelijk mist men echter, en niet alleen in de oudere literatuur, duidelijke aanwijzingen

hieromtrent. In het voorafgegane descriptief gedeelte vindt men de tusschenpees beschreven voor de drie onderzochte Buideldieren en voor Lepus.

Voor de eerste is dit in overeenstemming met COUES '72 (Didelphys virg.), SIDEBOTHAM '85 (Chironectes), EISLER '95 (Didelphys phil.; D. cancr.), MACCORMICK '87 (Dasyurus), CUNNINGHAM '82 (Thylacinus), KLAATSCH '00 (Perameles, Phascolarctos, Phalangista vulp. en canin., Petaurus, Halmaturus Bennetti.) [1] Wat Knaagdieren betreft, ontbreekt bij PARSONS '94, '96, die een groot aantal onderzocht, elke opgave over de inscriptie.

Voorts komt zij voor bij een aantal Insectivoren, LECHE '83, PARSONS '98, bij Carnivoren, WINDLE en PARSONS '98, Prosimiae, KLAATSCH '00 en Primaten, KOHLBRUGGE '97.

Ik vond de tusschenpees daarentegen ontbreken bij Monotremen en Edentaten [2] en ditzelfde schijnt het geval te zijn met de Ungulaten, WINDLE en PARSONS '03.

Bij de door mij onderzochte vormen was de inscriptio tendinea in den semitendinosus een, deze spier geheel in een proximaal en distaal deel scheidende, bindweefselplaat. Zoo wordt ze ook door EISLER '95 beschreven. De laatste heeft bovendien zeer fraai toegelicht, waarom zoo herhaaldelijk proximaal van de inscriptie een ischiale en een caudale spierportie gevonden worden. Hij wees er op dat alleen de ischiale oorsprongsportie tot de flexoren gerekend mocht worden, dus als semitendinosus was te beschouwen. De van den staart ontspringende, aan de inscriptie insereerende portie, behoort niet tot de flexoren, maar is het homologon van den „caudo-femoralis anterior", EISLER '95, der Urodelen. Evenals reeds HUMPHREY '71, sprak EISLER '95 de onderstelling uit, dat juist de insertie op de flexoren van den, aan deze oorspronkelijk vreemden caudo-fem. ant., de inscriptie deed ontstaan. [3] De van den staart komende, aan de inscriptie insereerende spier, wordt door mij als caudo-tendineus bij de caudale randgroep besproken. Dat het inderdaad deze spier is, die reeds bij Urodelen de inscriptie te voorschijn roept, en bij Zoogdieren het voortbestaan van de tusschenpees in den semitendinosus onderhoudt, schijnt mij volkomen juist. Wij moeten ons dan alleen voorstellen, dat de caudo-tendineus bij Zoogdieren geleidelijk aan rudimentair wordt

[1] De opgave van MACALISTER '70, dat de inscriptie zou ontbreken bij den Wombat, Sarcophilus, Phalanger, Opossum, Perameles, reuzenkangoeroe, Macropus rufus en zelfs die van CUNNINGHAM '82, over het niet-voorkomen bij Phalangista maculata (na verwant aan den door mij onderzochten Cuscus) zijn waarschijnlijk niet juist. THOMPSON en HILLIER '05 vonden geen inscriptie bij Notoryctes typhlops.

[2] Volgens WINDLE en PARSONS '99 zou alleen MACALISTER bij Chlamydophorus een inscriptie hebben beschreven.

[3] CHAINE '05 spreekt in zijn uiteenzettingen over tusschenpeezen, in het geheel niet van die in den m. semitendinosus.

en eindelijk geheel verdwijnen kan, terwijl de tusschenpees, zooals bij Petrogale (Fig. 22) en bij Primaten[1]), behouden blijft als rest van de vroegere betrekking.

Is zoo dus het ontstaan van de inscriptie in de spier duidelijk, dan is onjuist en sticht het verwarring, als bij vormen met inscriptie, van een caudalen kop van den semitendinosus wordt gesproken, zooals in de literatuur herhaaldelijk geschiedt. Blijkbaar wordt dan de caudo-tendineus bedoeld, maar niet onderscheiden. Dit bezwaar klemt te meer, omdat ook de echte semitendinosus, wiens normale oorsprong ongetwijfeld de tuber ischii is (Monotremen, Buideldieren, Lepus; Carnivoren, Windle en Parsons '98; Primaten, Kohlbrugge '97), naar den staart zijn oorsprong kan verplaatsen. Dit blijkt bij vormen zonder inscriptie. Bij de caudale randspieren zal nader worden uiteengezet, dat deze niet altijd op de flexoren insereeren (Reptiliën, Monotremen) en dat de inscriptie bij zulke vormen, die misschien nooit dit verband bezeten hebben, dus ontbreken kan. De Edentaten behooren hiertoe vermoedelijk ook; zij althans missen de tusschenpees, en ook alle aanduiding van caudo-tendineus. In het beschrijvend gedeelte werd aangegeven, dat desniettemin bij Bradypus gedeeltelijk, bij Myrmecophaga geheel, de semitendinosusoorsprong op de staartwervels ligt. (Fig. 29, 33). Hier is ongetwijfeld de flexor zelf op de wervelkolom geschoven, en bij Windle en Parsons '99 vindt men een aardig overzicht van allerlei overgangsvormen.[2]) Niet onwaarschijnlijk kan iets dergelijks voorkomen bij Ungulaten, Windle en Parsons '93. Over Insectivoren, Leche '83 en Rodentia, Parsons '94, 96 laten de opgaven in twijfel.

Het distale deel van den semitendinosus vertoont evenzeer wisselende verhoudingen. Wel zonder uitzondering zet de spier zich voort naar de mediale zijde van het onderbeen, waar ze bijna altijd distaal van den semimembranosus insereert. Bij de vormen met inscriptie komen echter niet zelden meer dan éene insertie voor. Men vindt dan distaal van de inscriptie twee of hoogstens drie spierbuiken, waarvan in het eerste geval één mediaal en één lateraal gaat (Petrogale, Phascolomys, Lepus), in het tweede geval twee mediaal en één lateraal (Cuscus).

---

[1]) Bij Anthropomorphen schijnt de tusschenpees minder constant dan bij den mensch. Sommer '07, Pira '14 vonden ze bv. niet bij den gorilla, in afwijking van vroegere opgaven.

[2]) Bij Orycteropus alleen oorsprong van het ischium; dit is ook regel bij Bradypodidae (men zie over individueele variatie het beschrijvend gedeelte bij Bradypus). Dasypus, Chlamydophorus alleen ischiaal, Tatusia van ischium en staartwervels. Manidae altijd van de wervelkolom, soms bovendien ischiaal. Myrmecophaga jubata heeft twee lang gescheiden koppen, Tamandua en Cyclothurus alleen een staartoorsprong.

Deze verschillende porties, die door hun oorsprong van de tusschenpees en gemeenschappelijke innervatie, duidelijk als deelen van den semitendinosus zijn te beschouwen, werden in de literatuur zeer verschillend benoemd: cruro-coccygeus, COUES '72; accessorische porties van den biceps, CUNNINGHAM '82, MACCORMICK '87; „überzählige Muskeln", EISLER '95, en wat de laterale portie betreft: Flexorenzwischenbündel, KLAATSCH '00. Twee mediale inserties schijnen alleen bij Marsupialia voor te komen en dan op de wijze als boven van Cuscus werd beschreven (Fig. 25).[1]) De laterale insertie, die zich altijd distaal aan den flexor cruris lateralis aansluit en distaal van dezen in de onderbeenfascie insereert, schijnt steeds bij Marsupialia voor te komen, is bij Lepus rudimentair (Fig. 36) en komt soms bij Insectivoren: Gymnura, PARSONS '98 en bij Prosimiae voor, KLAATSCH '00. Een niet scherp tot de mediale zijde bepaalde insertie vinden wij intusschen ook onder vormen zónder inscriptie. Zoo kon ik een bundeltje beschrijven, dat zich bij Myrmecophaga van den semitendinosus losmaakt, om zich distaal aan den flexor cruris lateralis aan te sluiten, (Fig. 28), en een dergelijke bundel schijnt als varieteit bij het paard voor te komen, SKODA '08.

De laatste der flexores cruris, — biceps, flexor cruris lateralis, — is weinig variabel. Oorsprong van den tuber ischii, dorsaal van en soms iets bedekt door den semitendinosus. Insertie in den regel breed in de fascie van het onderbeen, die bij lagere Zoogdieren: Monotremen (Fig. 16, 19), Buideldieren (Fig. 22, 24), zich veel meer met de tibia, dan met de fibula verbindt. De insertie aan de fibula, mensch, eenige Primaten, komt bij de meeste zoogdiergroepen niet voor. Ik vond ze bij Bradypus (Fig 33). De meestal waaiervormig uitgebreide insertie bereikt niet zelden de patella en het ligamentum patella en kan in enkele gevallen zelfs het dijbeen in beslag nemen: Orang, eenige Catarhinen, KOHLBRUGGE '97, BLÜNTSCHLI '13, Gymnura, PARSONS '98. Met de ontwikkeling van den korten kop, die tot de dorsale dijspiergroep behoort, schijnt de insertie smaller te worden; zoo bij de beschreven Edentaten, bij Gorilla, Chimpanse, Hylobates, Ateles, Mycetes, KLAATSCH '00. Een innige aansluiting van den ventralen flexor aan het dorsale caput breve wordt intusschen zoo zelden bij Zoogdieren bereikt (mensch. Hylobates), dat ik in plaats van den naam „biceps", op voorstel van WINDLE en PARSONS '97, dien van flexor cruris lateralis koos.

---

[1]) Van Didelphys virginiana, COUES '72, D. philander, D. cancrivora, EISLER '95, Dasyurus, MACCORMICK '87. Phalangista maculata en Thylacinus, CUNNINGHAM '82, is de dubbele mediale insertie bekend.

Reeds Eisler '95 blz. 210 wees er op, dat ten onrechte in de literatuur de meening voorkomt, dat deze spier oorspronkelijk een caudalen oorsprong zou hebben gehad. (Testut leidde van den onderstelden caudalen kop het lig. sacro-tuberosum bij den mensch af). Deze onjuiste meening berust eensdeels hierop, dat deelen van den semitendinosus en den caudo-tendineus tot den biceps werden gerekend (Cunningham '82, Maccormick '87), die er echter door hun verband met de inscriptio tendinea gemakkelijk van zijn af te zonderen, — anderdeels op de verwarring van den flexor cruris lat. met een distale glutaeus maximus-portie (Parsons bij Petrogale xanthopus '96 en bij Knaagdieren; voor deze ook Shapiro '13). Inderdaad bestaat soms eenig verband aan de insertie tusschen deze beide spieren, zooals boven bij Lepus (Fig. 35, 36) werd gevonden, maar de innervatie uit twee totaal verschillende lagen van den plexus onderscheidt ze scherp van elkander. [1])

> De door Frets '10, blz. 25, bij een Ornithorhynchus gevonden zwakke caudale oorsprongsportie aan één kant, wordt dan ook door dezen terecht als iets bizonders beschouwd.

Hiermee kan ik de vergelijking der zoogdiertoestanden onder elkander besluiten. De afleiding van deze spieren uit den urodelentoestand is betrekkelijk gemakkelijk. Gracilis en flexores cruris ontspringen, evenals de oppervlakkige ventrale spiermassa der Urodelen, als regel van de ventrale bekkenhelft. Wel is waar ligt de oorsprong niet meer geheel langs de ventrale middenlijn, maar dit is een gevolg van de bekkendraaing. Evenals bij de Reptilen komen zoo deze ventrale spieren grootendeels aan de caudale zijde van het bovenbeen te liggen; met dit verschil, dat bij de Zoogdieren de oude betrekking tusschen muskulatuur en skelet niet wordt opgegeven. Slechts in zeldzame gevallen — Edentaten, misschien enkele Insectivoren, Knaagdieren, Ungulaten — verlaat één dezer spieren bij Zoogdieren het bekken; dit is dan wel altijd de semitendinosus.

Aan de insertie vinden wij bij Zoogdieren en Urodelen twee aanhechtingen over de flexorenzijde van het onderbeen. De tibiale stemt bij beide groepen overeen; de fibulaire is naar den fibulairen rand van het onderbeen verschoven (ook in samenhang met de bekkendraaing?), maar behoudt met enkele uitzonderingen het fasciaal karakter, zij het ook in veel sterker proximo-distale uitbreiding.

Wat de differentiatie betreft, zoo ligt het voor de hand in

---

[1]) De doorboring van den flexor cruris lateralis door een huidtak van het peroneale deel van den ischiadicusstam (zie beschrijvend gedeelte: Buideldieren, Lepus) is soms aanleiding geweest tot de onjuiste opgaaf van een innervatie van de spier uit den n. peroneus.

den gracilis het rostrale stuk van de gemeenschappelijke massa der Urodelen te zien. De semimembranosus volgt daarop, met primitieve insertie aan de tibia. Dan geeft ons de inscriptie een middel aan de hand voor de afleiding van den semitendinosus. Zij snijdt bij Urodelen zoowel in de tibiale, als in de fibulaire insertie. Evenzoo zien wij bij vele Zoogdieren nog distaal van de inscriptie mediale en laterale semitendinosusporties. Eindelijk moet dát gedeelte van de spiermassa der Urodelen, dat aan de ruguvlakte ononderbroken van ischium in de fibulaire insertie overgaat, zich tot flexor cruris lateralis ontwikkeld hebben.

Deze afleiding wordt in hoofdzaak ook door andere schrijvers (o.a. GEGENBAUER '98) aangegeven.

> Eenigszins eigenaardig oordeelt SIEGLBAUER '09, die wel den flexor cruris lateralis der Zoogdieren uit het caudale deel der ventrale zono-zeugopod. urodelenspier laat ontstaan, het caput longum van den primaten-biceps echter uit den femoro-fibularis der Urodelen. Op de laatste spier kom ik bij de caudale randgroep terug.

Wat de innervatie betreft, stuiten wij, evenals bij de Reptiliën, op een diazonale voorziening door den *n. obturatorius*, die bij Urodelen nog ontbreekt. Ik kan daarin ook hier geen stelligen grond zien tegen de hier gegeven homologie. Bij de Zoogdieren bestaat voor deze opvatting nog een bizondere reden door een eigenaardig geval van *variatie in zenuwverzorging*, waarover tot nu toe niet gesproken werd, nl. de innervatie van semimembranosus, en meestal ook semitendinosus, der Monotremen uit den n. obturatorius (zie beschrijvend gedeelte blz. 25, Fig. 14). De grens tusschen diazonaal en metazonaal innervatiegebied in de besproken spieren ligt bij alle Zoogdieren tusschen gracilis en semimembranosus; bij de Monotremen ligt ze echter in den semimembranosus, en in den regel ook nog in den semitendinosus. Ik kan evenmin als FRETS '10 blz. 48, in den uitwendigen bouw van deze spieren aanwijzingen vinden, voor hun ontstaan door samensmelting uit verschillend gebied, zooals WESTLING meende. In het segmentaal-anatomisch gedeelte kom ik hierop terug, en zal de vraag van wisselende innervatie bij homologe spieren nog herhaaldelijk ter sprake komen.

B. DIEPE VENTRALE SPIEREN.

Als diepe ventrale spieren vinden wij zoowel bij Urodelen, als bij Reptilen en Zoogdieren een groep, die wel zonder uitzondering van de ventrale bekkenhelft ontspringt, om aan het femur te insereeren. Van de oppervlakte worden ze door de oppervlakkige laag afgesloten. Zij vertoonen over het algemeen minder groote verschillen dan deze.

Bij Cryptobranchus (Fig. 2, 3) bestaat een krachtige oppervl. zono-stelepodiale spier met insertie over de geheele femurdiaphyse, en een kleine, diep liggende ischio-femoralis posterior, De Man '73, met insertie onmiddellijk aan den rand van den femurkop. Zoo vinden we dus reeds bij Urodelen — de literatuur leert dat de andere vormen hetzelfde te zien geven — de zono-stelepodiale spieren in een meer oppervlakkige en een diepe laag gescheiden, waarvan de laatste rolspier is, door de insertie aan den dorsalen kant van het caput femoris. De innervatie geschiedt gedeeltelijk uit den *nervus obturatorius*, een tak van de 2de präsacraalzenuw waarvan het plexusniveau niet duidelijk kan worden aangegeven, en door *metazonale* takken, die van de ventrale plexusvlakte komen.

Bij Cyclura (Fig. 6, 7) hebben wij den ischio-femoralis, den pub.-isch.-fem. externus I en II, en den ischio-femoralis posterior. De literatuur leert dat deze spieren in de Reptiliën-klasse niet sterk varieeren. De ischio-femoralis is in den regel, evenals de oppervlakkige spieren, van de mediaanlijn afgedrongen en ontspringt van het ligamentum pubo-ischiadicum. De daaronder liggende pub.-isch.-fem.-externus heeft daartegenover gelegenheid om bijna de geheele buitenvlakte van het pubo-ischium in beslag te nemen. De ischio-femoralis posterior, de diepste, door den laatste aan de ventraalzijde bedekte, spier, kan zijn oorsprong op de binnenvlakte van het bekken uitbreiden: Cyclura; vooral Schildpadden, Sieglbauer '09. Vaak is de samenhang tusschen de beide deelen van den pubo.-isch.-fem. ext. grooter dan bij Cyclura: Hatteria, Gadow '82, Frets '10, verschillende Saurii, Gadow '82, Chelonii, Gadow '82, Sieglbauer '09, zoodat deze deelen klaarblijkelijk te zamen behooren. De ischio-femoralis schijnt niet of zelden in verschillende componenten uiteen te vallen. Innervatie: *n. obturatorius*, de ventrale diazonale zenuw, voorziet bij Cyclura den ischio-femoralis en het deel I, de craniale portie, van den pub.-isch.-fem. ext; *nervus α*, geeft nog een ventralen, metazonalen tak aan den ischio-femoralis bij Cyclura, die echter bij de meeste Reptilen ontbreekt (Gadow '82, Osawa '98, Frets '10); voorts gaat de *nervus β*, een eveneens typisch ventrale metazonale plexustak, tusschen bekken en ischio-femoralis posterior door, en geeft een tak aan den laatsten en dan aan het deel II van den pub.-isch.-fem. ext. Bij een aantal Reptilen schijnt de laatste spier alleen uit den obturatorius te worden voorzien, Gadow '82.

Voor de afleiding van dezen toestand uit dien der Urodelen valt allereerst de overeenstemming ten opzichte van den ischio-femoralis posterior op. In beide gevallen geheel in de diepte oorsprong nemend van het os ischii, bij Reptilen wel is waar

soms ook van de bekkenbinnenvlakte, en in beide gevallen met een ventraal om het caput femoris heengrijpende eindpees onmiddellijk tegen de gewrichtsvlakte aan de caudale zijde insereerend, gelijken deze rolspieren al uiterst veel op elkaar. [1]) Met PERRIN '92, BARDEEN '07, SIEGLBAUER '09 beschouw ik ze dan ook als elkaars homologa.

De opvatting van GADOW '83, die uit de caudale en diepe spier der Urodelen den meer oppervlakkigen ischio-femoralis der Reptilen doet ontstaan, is wel veel minder goed te motiveeren.

De *nervus β* der Reptilen heeft dan een nieuwen weg ingeslagen tusschen bekken en m. ischio-femoralis posterior, die bij Urodelen nog niet betreden wordt. Hier gaan alle takken voor de ventrale muskulatuur distaal van deze spier (zie Fig. 3).

Het ligt verder voor de hand de overblijvende zono-stelepodiale spieren der Reptilen terug te voeren op de éene, nog ongedifferentieerde oppervl. zon.-stelep. spier der Urodelen, door aan te nemen, dat deze zich deelt in een oppervlakkig en dieper substraat. Hiervoor pleit, dat de enkelvoudige spier bij Urodelen over de geheele femurdiaphyse insereert, terwijl bij Reptilen het proximale deel van deze insertieplaats door den pub.-isch.-fem. externus, het distale door den ischio-femoralis wordt ingenomen. De innervatie: voor beide spieren dia- en metazonaal bij Cyclura, evenals de gemeenschappelijke moederbodem bij Urodelen, [2]) pleit niet tegen deze afleiding, al schijnt de metazonale innervatie bij Reptilen niet standvastig. De nieuwe weg van den *nervus β* wordt duidelijk, als men er rekening mee houdt, dat het juist de zenuwvezels voor het diepe, proximaal blijvende splitsingsproduct van de enkelvoudige urodelenspier (den pubo-isch.-fem. ext. II) zijn, die nu proximaal van den ischio-femoralis posterior hun weg kiezen. [3])

Bij de Zoogdieren loopt de differentatie van de diepe ventrale spieren in zeker opzicht evenwijdig aan die der Reptilen. Hier zijn zij vertegenwoordigd door de adductores femoris,

[1]) OSAWA '98 vat, op gronden ontleend aan de homologie tusschen voorste en achterste extremiteit, deze spier bij Reptilen als een afgesplitsten kop van den pubo-isch.-fem. internus, onze zono-zeugopodiale craniale randspier op. Dit verband is moeilijk in te zien.

[2]) Waarom BARDEEN '07 blz. 314 bovendien nog vermoedt, dat de pubo-isch.-fem. internus der Urodelen, onze zono-stelep. craniale randspier, meehelpt aan den opbouw van deze spieren der Reptilen, is niet duidelijk.

[3]) OGUSHI '13 vond den pubo.-isch.-fem. ext. bij Trionyx japonicus (= obturator externus OGUSHI) geheel uit den n. obturatorius voorzien. Hier komt dan ook, behalve de flexorenzenuw — nervus α — door OGUSHI niet zeer gelukkig: n. pudendus genoemd (blz. 535), geen afzonderlijke, tusschen bekken en m. ischio-femoralis posterior loopende zenuw voor. — RABL '16 onderscheidt bij Iguana de door mij α en β genoemde zenuwen niet; en is trouwens zeer onbepaald in zijn opgaven (blz. 769) over de innervatie der diepe ventrale spieren.

den obturator externus (en intermedius), den quadratus femoris en den obturator internus en gemelli.

De adductoren vormden bij de door mij onderzochte Zoogdieren een op verschillende wijzen in onderdeelen gescheiden, soms ook geheel samenhangende massa (Petrogale, Phascolomys), met oorsprong van het pubo-ischium en insertie aan het femur, verschillend ver distaal gaande, meestal tot aan den condylus internus, maar altijd het proximale deel van het femur vrij latende. Dat de differentiatie in longus, brevis en magnus, zooals ze in de literatuur worden benoemd, inderdaad bij verschillende vormen verschillend verloopt, zal in het segmentaal-anatomisch gedeelte nader worden toegelicht, maar is ook reeds bij nauwkeurige beschouwing van de beschrijving in Hoofdstuk I duidelijk.

Een veel besproken vraag in de literatuur is die van de innervatie bij de adductoren. Leche '83 nam op grond van de dubbele innervatie aan, dat de adductor magnus bij den mensch uit twee verschillende gebieden moest zijn ontstaan. Ruge '94 steunde zich ook vooral op de dubbele innervatie uit obturatorius en ischiadicus, toen hij het ischiadicusgedeelte van den adductor magnus van den mensch uit de flexores cruris afleidde. Evenzoo Bühler '03, Parsons (op verschillende plaatsen), Bardeen '07. Men beschouwde de *ob uratorius*-innervatie als primitief voor de adductoren en de toevoeging van een *metazonalen* tak werd verklaard door de aansluiting van spierelementen uit een, aan de spier oorspronkelijk vreemd gebied. Eisler '95 ontkende, dat het toetreden van de nieuwe innervatie deze beteekenis zou hebben; naar ik meen terecht. Dubbele innervatie van adductoren treedt reeds bij zeer primitieve Zoogdieren op. Zoo bij Echidna, waarvoor ook Frets '10 blz. 48 nog eens uitdrukkelijk kon wijzen op den enkelvoudigen bouw van het dubbel geïnnerveerde spierlichaam. Bij de Buideldieren bestaan eveneens naast de obturatoriusinnervatie metazonale takken. Ik vond de laatsten bij mijn objecten afgegeven door nervus β (Fig. 21), de zenuw voor obturator internus en quadratus femoris (evenals Cunningham '82, Eisler '95), ofschoon dit blijkbaar niet constant is (Frets '10 Onychogale) en de metazonale innervatie ook uit nervus α, of uit beiden geschieden kan. Leiden we de adductoren af uit de opp. ventr. zono-stelep. spier der Urodelen, dan is er zelfs alle reden, om de dubbele innervatie als den primitieven toestand te beschouwen.

Wij weten trouwens, dat ook bij Primaten de innervatie lang niet altijd op dezelfde wijze geschiedt. Eisler '95 vond bij zijn Gorilla, waar de ischio-condyloidale portie nog van de rest van den adductor magnus is gescheiden, aan de eene zijde deze afzonderlijke portie diploneur (obturatorius en ischiadicus), aan de

andere zijde haploneur (ischiadicus). Hier greep de ischiadicus echter ook nog verder in het gebied van den overigen adductor magnus. KOHLBRUGGE '97 blz. 173 vond bij een Semnopithecus maurus de achterste losse portie (portio n. ischiadici m. add. magnus) behalve uit den ischiadicus, nog door den obturatorius voorzien worden. BÜHLER '03 vond bij zijn nauwkeurig onderzoek variaties bij den mensch. Soms is de geheele spier door den n. obturatorius voorzien. Hij neemt in zulke gevallen een soort inactiviteitsatrophie van het ischiadicusdeel, en een progessieven groei van het obturatoriusdeel aan, wat toch wel een ietwat gewrongen verklaring geeft. Bij den mensch komt ten slotte een tak aan den adductor magnus uit de zenuw voor den quadratus femoris ook soms voor (WILSON '89, BARDEEN '07 blz. 313), wat herinnert aan den marsupialiër-toestand.

Ook de vaatperforatie heeft bij Zoogdieren in het algemeen niet de beteekenis, die RUGE '94 daaraan op grond van den toestand bij Primaten toekende. Volgens RUGE zou de *art. poplitea* altijd distaal van de eigenlijke adductoren en proximaal van den door den ischiadicus geinnerveerden, op het femur geschoven flexor, naar de knieholte treden. De vaatperforatie zou dus een *canalis adductorio-flexorius* zijn. Ook BÜHLER '03 vond dit bij Primaten. Naar KOHLBRUGGE '97, geldt deze regel niet bij Semnopitheci; volgens PIRA '14 niet bij Gorilla. In het beschrijvend gedeelte vindt men echter voor lagere Zoogdieren in elk geval geheel andere verhoudingen. Ik vond bij Ornithorhynchus de vaten doortreden geheel proximaal van de adductoren, die hier uitsluitend uit den obturatorius worden voorzien. (EISLER '95 vond een perforatie van zijn adductor longus = add. brevis COUES '71). Bij Edentaten gaat de art. poplitea tusschen de beide adductoren, of door één daarvan, terwijl beide spieren alléen uit den obturatorius geinnerveerd worden. Bij Echidna werd zoowel de haploneure, als de diploneure adductor doorboord, bij Cuscus zoowel de door den obturatorius, als de door nervus β geinnerveerde adductor; bij Petrogale en Phascolomys kon ik aantoonen, dat ook het gedeelte proximaal van de vaatdoortreding door den metazonalen tak werd verzorgd. Alleen bij het konijn lagen de vaten juist omgekeerd als bij Ornithorhynchus, geheel distaal van de adductoren, tusschen deze en den semimembranosus. Hier bestaat dus een canalis adductorio-flexorius, zooals RUGE en BÜHLER bij Primaten en Carnivoren beschreven. Op grond van de genoemde, zeer verschillende toestanden moet ik mij echter bij EISLER '95 aansluiten, als deze aan de vaatperforatie geen algemeene beteekenis wil toekennen.

Noch de innervatie, noch de vaatdoortreding stellen dus in staat, eigenlijke adductor-elementen te scheiden van vreemde, uit een ander gebied, afkomstige. Slechts het vergelijkend myologische onderzoek kan daartoe het recht geven. Naar

ik meen — dit werd te voren reeds bij de bespreking van den semimembranosus opgemerkt — is met name door Bühler '03, inderdaad aangetoond, dat bij Primaten de semimembranosus op het femur kan schuiven, en deze heeft vooral door het onderzoek van individueele variaties bij den mensch wel zeer waarschijnlijk gemaakt, dat zulke semimembranosus-elementen zich bij den adductor magnus kunnen aansluiten. Misschien is iets dergelijks het geval bij Sciurus vulgaris (Parsons '94); uit onze beschrijving van Lepus blijkt, dat bij Knaagdieren de semimembranosus een belangrijk deel van het femur in beslag kan nemen. Ik meen echter dat, waar, gelijk wij zagen, het proximaal op het femur verleggen van de semimembranosus-insertie reeds als een tot enkele zoogdiergroepen beperkt verschijnsel moet worden beschouwd, — een werkelijke versmelting van semimembranosus-elementen met de adductorenmassa slechts bij heel enkele vormen mag worden aangenomen. In verreweg de meeste gevallen kan men de adductoren als geheel genomen, niettegenstaande wisselende differentiatie, innervatie en vaatdoortreding, bij de Zoogdieren zonder meer aan elkaar homoloog stellen.

De obturator externus wordt bij Zoogdieren in den regel door de adductoren bedekt, ontspringt over een groot deel van het pubo-ischium in de omgeving van het foramen obturatorium en insereert steeds proximaal van de adductoren in de nabijheid van den obturator internus (isch.-fem. post.), bij Marsupialia en Lepus in de fossa trochanterica, bij Monotremen en Edentaten aan de caudale femurvlakte. Bij de laatste twee groepen en bij Lepus vond ik de splitsing in obturator intermedius en externus, Leche '83, die door den *n. obturatorius* worden gescheiden. Op de beteekenis, door Leche aan den obt. intermedius voor de vorming van den m. pectineus toegeschreven, kom ik bij de craniale randspieren terug. De obturator externus superior bij Petrogale, die buiten de fossa trochanterica proximaal aan de femurachtervlakte insereert, vormt min of meer een overgang tusschen obturator externus en adductoren. De obturator tertius (Mivart en Murie) bij Ungulaten is een deel van den obturator externus, dat zijn oorsprong door het foramen obturatorium heen, op de binnenvlakte van het bekken heeft uitgebreid en zich hier kolossaal kan ontwikkelen, Windle en Parsons '03, Richter '14 *a* en *b*. Ik vond een begin van iets dergelijks bij Lepus.

Caudaal van den obturator externus, ventraal van de gemelli ontspringt bij Marsupialia en Lepus de m. quadratus femoris. Bij Monotremen komt deze spier niet voor, ook niet bij de door mij onderzochte Edentaten. In de laatste groep zou zij niet altijd ontbreken.

Overigens werd het voorkomen beschreven bij Insectivoren, LECHE '83, Knaagdieren, PARSONS '94, '96, Carnivoren, WINDLE en PARSONS '98, Ungulaten, WINDLE en PARSONS '03, Primaten, KOHLBRUGGE '97.

De spier insereert gewoonlijk in de regio intertrochanterica aan de femur-achtervlakte, distaal van den obturator externus, proximaal van de adductoren. Bij Buideldieren gaat de insertie veel meer distaal (Petrogale, Phascolomys), maar ook hier vinden we de adductorenmassa òf verder distaal reiken, òf zelfs de insertie van den quadratus femoris distaal geheel insluiten (Petrogale, Fig. 21). Waar deze ver aan het femur naar beneden gaande spier uiterlijk haar gelijkenis met den quadratus femoris bij andere Zoogdieren wel wat verliest, blijkt de homologie toch duidelijk uit de innervatie door den *nervus* β, de „rolspierzenuw", die tusschen obturator internus en het bekken door, de spier bereikt.

Over de afkomst van den quadratus femoris bestaan verschillende opvattingen. Men heeft hem met adductoren, CUNNINGHAM '82, met den obturator internus, EISLER '95, GRÄFENBERG '04, BARDEEN '07, en met den obturator externus, LECHE '83, in verband gebracht. Het is duidelijk, dat de gemeenschappelijke innervatie uit rolspierzenuw β niet voor verwantschap tusschen quadratus femoris en obturator internus bewijzend is, want bij Buideldieren worden ook de adductoren uit deze zenuw voorzien, en bij Reptiliën vinden wij een zenuw met volkomen hetzelfde verloop, proximaal van den obturator internus (= isch.-fem. post), voor deze spier en een deel van den pub.-isch.-fem. externus. Mij schijnt de opvatting van LECHE, die bij Talpinen allerlei overgangen van volledige verbinding tusschen m. obt. externus en m. quadratus femoris tot volkomen zelfstandigheid van beide spieren waarnam, het meest waarschijnlijk. Obturator externus en quadratus femoris ontstaan uit een gemeenschappelijke laag; de oorspronkelijk samenhangende massa wordt zoowel door den n. obturatorius als uit de rolspierzenuw voorzien. Na de splitsing hebben de spieren gescheiden innervatie.[1]) In dien zin behoeft de innervatie van den obturator externus uit een takje van nervus β bij Petrogale niet te verwonderen. (HOOFDSTUK I blz. 39).

Geheel in de diepte, tusschen acetabulum en tuber ischii vinden we bij Zoogdieren, evenals bij Urodelen en Reptiliën, de diepste ventrale spier. Bij Monotremen, de meeste Edentaten, Chrysochloris, LECHE '83, Artiodactylen: rund, varken, RICHTER '14, ligt de oorsprong hier op den dorsalen ischiumrand. In deze

[1]) Ik laat in het midden of de bij Erinaceus en Centetes uit den nervus obturatorius geïnnerveerde quadratus femoris van LECHE '83 werkelijk aan deze spier beantwoordt.

gevallen schijnt mij de indifferente naam, die ook voor de Urodelen en Reptilen werd gebruikt: m. ischio-femoralis posterior, te verkiezen boven dien van obturator internus of gemelli. In verband met de van den quadratus femoris besproken kenmerken, acht ik het onjuist, als door verschillende schrijvers bij Monotremen deze spier quadratus femoris wordt genoemd. Bij de meeste Zoogdieren ondergaat de spier een verdere differentiatie. Bij Buideldieren [1]), Rodentia, PARSONS '94, '96, Carnivoren, WINDLE en PARSONS '98, perissodactyle Ungulaten, WINDLE en PARSONS '03, paard, RICHTER '14, Primaten, KOHLBRUGGE '97, blijft slechts een deel van de spier de oorspronkelijke oorsprongsplaats behouden: gemellus of gemelli. Het andere deel breidt zich langs den vrijen ischiumrand heen, meer of minder ver op de bekkenbinnenvlakte uit: obturator internus. De gemelli vormen bij lagere Zoogdieren meestal een samenhangende massa.

> GRÄFENBERG '04 en BARDEEN '07 konden het naar binnen groeien voor den obturator internus in de ontogenese bij den mensch bewijzen. Het eigenaardig beloop van de zenuw, die ook bij de door mij onderzochte Marsupialia en Lepus eerst het bekken verlaat en daarna in het bekken terugloopt om de spier te verzorgen, wordt door dit secundair naar binnen groeien verklaard. (GEGENBAUR).

Na deze bespreking van de diepe ventrale spieren bij Zoogdieren schijnt de afleiding uit den urodelentoestand als volgt te moeten worden gedacht. De m. ischio-femoralis posterior der Urodelen wordt in deze spier bij Zoogdieren of in den obturator internus en gemelli teruggevonden. De nog enkelvoudige, oppervlakkige zono-stelep. spier der Urodelen valt, evenals bij Reptilen, uiteen in een oppervlakkige laag: adductoren, met meer distale insertie en een dieper, proximaal blijvend gedeelte: obturator externus en quadratus femoris, met proximale insertie. De beide laatsten bewaren bij Insectivoren soms nog hun oorspronkelijken samenhang, de adductoren ondergaan op verschillende wijzen een verdere differentiatie.

De innervatie biedt aan deze afleiding geen moeilijkheden. Deze geschiedt bij Zoogdieren uit den diazonalen *n. obturatorius*, die ten opzichte van den obturator externus verschillend kan liggen, soms craniaal daarvan, soms tusschen twee porties — obt. ext. en intermedius — vervolgens craniaal van de adductoren of tusschen deze door, aan den gracilis zijn motorischen eindtak zendt. Obt. externus en adductoren geheel of gedeeltelijk, worden daaruit voorzien. De *metazonale* innervatie geschiedt verschillend: bij Monotremen en Edentaten bestaat

[1]) Volgens THOMPSON en HILLIER '05 blz. 311 ontbreekt de bekkenkop bij Notoryctes typhlops. Zij brengen dit in verband met de ankylose van het ischium met de wervelkolom bij deze species.

slechts één ventrale metazonale zenuw, *nervus* α, die voor de flexoren bestemd is. Bij Buideldieren en Lepus is, evenals bij Primaten en den mensch, een tweede ventrale zenuw daarbij gekomen, de rolspierzenuw, *nervus* β. Deze loopt niet gelijk α, distaal en caudaal van den ischio-femoralis posterior s. obt. int. en gemelli, maar gaat craniaal en proximaal van deze spier, in den regel tusschen gemelli en bekken door, soms door de massa van de gemelli heen, Cuscus, om te eindigen in den quadratus femoris. Bij Buideldieren zijn hier, gelijk boven reeds opgemerkt, ook de metazonale vezels voor de adductoren aangesloten, althans in den regel, welke vezels bij Primaten en den mensch in nervus α verloopen. Geheel streng gescheiden zijn deze twee innervatiewegen niet: bij Petrogale zag ik b.v. een extra-takje aan den quadratus femoris uit α, en Frets '10 vindt bij Onychogale de adductoren hoofdzakelijk uit α, een weinig uit β, voorzien. Ik wees reeds bij de bespreking van de Reptilen er op, dat de nervus β tegenover den oorspronkelijken toestand van Urodelen een nieuwe baan voorstelt. Bij de laatsten loopen alle metazonale vezels nog distaal van den ischio-femoralis posterior. Het ontstaan van β, proximaal van deze spier, moet ook bij Zoogdieren in verband worden gebracht met de differentiatie van een diep, proximaal, zono-stelepodiaal spierstratum. Waar dit stratum bij Zoogdieren aanwezig is — quadratus femoris — vindt men de zenuw β; waar het ontbreekt, missen wij ook dezen stam.

> Zoo beschrijft Richter '14 a, b de zenuw ook bij vormen als rund en varken, die wel een quadratus femoris, echter *geen bekkenkop* van den ischio-fem. posterior hebben. De zenuw gaat dan door de spiermassa van den laatsten heen (rund), of oppervlakkig daarvan (varken). In den regel ligt de stam β geheel in de diepte, bij Cuscus lag hij echter in de massa der gemelli; bij het paard, Richter, òf op het been, òf in de gemelli, òf oppervlakkig daarvan; bij Orang, Hepburn '92 blz. 351, geheel oppervlakkig van den obturator internus.

Is eenmaal deze stam β gevormd, dan zien wij de zenuwen voor den obturator internus en gemelli zich gaarne daarbij aansluiten, die anders — bij Monotremen — in nervus α liggen, of — Edentaten — afzonderlijk van den plexus komen.

Het is duidelijk, dat waar de opp. zono-stelepodiale spier der Urodelen dia- en metazonaal wordt geinnerveerd, het geen verwondering baren kan, dat de derivaten van deze massa: adductoren, obt. externus en quadratus femoris bij Zoogdieren eveneens diazonale en metazonale ventrale plexustakken ontvangen.

Tot slot geef ik in Tabel I een overzicht van de differentiatie der ventrale dijspieren, zooals die in het bovenstaande werd opgevat. Nadere toelichting is hierbij overbodig.

Tabel I. Differentiatie der ventrale dijspieren.

	Oppervl. zono-zeugopodiale laag.	Diepe zono-stelepodiale laag.
Urodelen	zono-zeugopodiale massa	oppervl. zono-stelepodiale massa diepe zon.-stel. spier
Reptiliën	pub.-isch.-tibialis — flexores tibiales pubo-tibialis	ischio-femoralis pub.-isch.-fem. ext. I — pub.-isch.-fem. ext. II ischio-fem. posterior
Zoogdieren	gracilis — semitendinosuscomplex semimembran. — flexor cr. lat.	adductoren obt. externus — quadratus femoris (obt. intermedius) isch.-fem. post. { gemelli / obt. internus

CAUDALE RANDSPIEREN.

Met betrekking tot deze groep ben ik bij verschillende vormen tot een van vroegere schrijvers geheel afwijkende meening gekomen. Het kleine aantal spieren, hierin samengevat, vertoont een op het eerste gezicht vaak zeer verschillend beeld, zoodat de homologie eerst na inachtneming van alle omstandigheden kan worden bepaald. Zoo wordt de studie van de caudale randspieren mede tot een van de interessantste deelen van ons onderzoek.

Bij Cryptobranchus heb ik drie spieren als zoodanig samengevat: caudo-tendineus, caudo-femoralis en femoro-fibularis longus. (Fig. 1, 2). Bij andere Urodelen komen zij in hoofdzaak met die van Cryptobranchus overeen (Mivart '69, de Man '73, Perrin '92, Eisler '95). De oorsprong van den staart reikt bij de beide eerste spieren niet ver caudaalwaarts: bij Cryptobranchus niet verder dan den derden postsacralen wervel; hun spierbundels staan ongeveer loodrecht op de lengteas van het bovenbeen en door hun insertie aan het femur, resp. op de ventrale zon.-zeugopodiale spiermassa, hebben zij tot functie de achterste extremiteit caudaalwaarts te adduceeren (retractoren). Bij de voortbeweging, als de extremiteit op den grond is gefixeerd, moeten zij een belangrijke rol vervullen bij het voorwaartsschuiven van den romp. Zoo wordt duidelijk, dat deze spieren bij Urodelen krachtig

ontwikkeld zijn. In hun verloop is geen aanduiding van een tusschenpees te vinden, zooals bij Reptiliën.

> Op de eigenaardige insertie op de ventrale spieren en het daardoor te voorschijn roepen van een inscriptio tendinea in deze, werd reeds bij de ventrale spieren voldoende gewezen. Ook werd daar reeds gemeld, dat ik de opgave van HUMPHREY '71 niet kon bevestigen, volgens welke de spierbundels van den caudo-tendineus naar het onderbeen vervolgd kunnen worden. Ik vond integendeel de spier duidelijk aan de inscriptie eindigen.

Geinnerveerd worden caudo-tendineus en caudo-femoralis door takken uit het caudale plexusgedeelte, die door de massa van den m. caudo-fem. nog anastomoseeren, en ook huidtakken afgeven. Enkele van deze zenuwvezels ontstaan uit een zeer ventraal plexusniveau, kruisen namelijk nog ventraal van de vezels voor de ventrale dijspieren. Voor de bundels uit de eerste postsacrale zenuw is geen plexus-niveau vast te stellen. Deze zenuw is de meest caudale, die ik bij mijn exemplaar aan de innervatie zag deelnemen.

Moeilijker is het oordeel over den femoro-fibularis longus. Terwijl deze spier bij Urodelen blijkbaar standvastig voorkomt — schijnt mij een homologon in dezen vorm bij andere diergroepen te ontbreken. De spier behoort tot het bovenbeengebied. Daarop wijst niet alleen de volkomen scheiding van de onderbeenspieren op dezen primitieven trap der ontwikkeling, maar bovendien het feit, dat wij wel de onderbeenspieren zich gaandeweg meer proximaal zien bewegen, maar niet omgekeerd (ERNA GLAESMER '10). Overigens staan in de literatuur twee opvattingen over deze spier diametraal tegenover elkaar. HUMPHREY '71, EISLER '95, (OSAWA '04?) houden hem voor den korten kop van den biceps bij Zoogdieren, SIEGLBAUER '09 voor den langen kop van deze spier bij de Primaten: de eersten rekenen hem dus tot het dorsale, de laatste tot het ventrale dijspiergebied.

In het beschrijvend gedeelte werd de oorsprong onmiddellijk distaal van de caudo-femoralis-insertie aan het femur, de insertie aan de fibula beschreven. De gedachte aan het caput breve bicipitis bij Zoogdieren ligt zoo inderdaad voor de hand. Twee punten wijzen echter op een principiëel verschil: 1°. de innervatie uit den *ramus ventralis fibularis*, een uitsluitend voor ventrale onderbeenspieren bestemde zenuw [1]) 2°. de topographie ten opzichte van onderbeenzenuwen en vaten. De art. ischiadica met begeleidende venen ligt dorsaal van de spier, de *n. peroneus* ligt eveneens altijd dorsaal daarvan. De *n. ventralis* (n. tibialis)

[1]) In overeenstemming met HUMPHREY '71; EISLER '95 vond bij Menopoma innervatie „aus einem zum Teil dem N. peroneus der Säuger entsprechenden Nerven."

ligt verschillend (SIEGLBAUER '04): bij Necturus en Salamandra (vormen zonder zenuw-anastomose tusschen tibia en fibula) dorsaal ervan, om dan tusschen de spier en femurdiaphyse distaal te gaan; bij Siredon wordt de spier doorboord, bij Triton met twee takken omvangen. Bij Cryptobranchus vond ik rechts doorboring, links gedeeltelijke doorboring en verder omvatting door den ramus ventralis tibialis en fibularis (Fig. 2, 5). In deze topographie herinnert veel aan de verhouding van de onderbeenzenuwen ten opzichte van den caudo-femoralis. Zij liggen nagenoeg steeds *dorsaal* van deze laatste spier, juist als bij Necturus en Salamandra ten opzichte van den femoro-fibularis. HUMPHREY '71 vond bij zijn Cryptobranchus den ramus ventralis tibialis de eindpees van den caudo-femoralis doorboren. Er schijnt dus een zekere verwantschap tusschen fem.-fib. long. en caudo-femoralis te bestaan. Deze topographie, zoowel als de innervatie, zijn echter van die van het caput breve bicipitis bij Zoogdieren geheel verschillend. Bij Edentaten b.v. (zie beschrijvend gedeelte) ligt het laatste geheel dorsaal (lateraal) van onderbeen-zenuwen en wordt uit den dorsalen n. peroneus geinnerveerd. Op grond daarvan schijnt mij de homologie van den fem.-fibularis longus met den korten kop uitgesloten, en daar er evenmin aanknoopingspunten voor deze spier zijn met de ventrale dijspieren, komt het mij het waarschijnlijkst voor, in deze spier een rest te zien van een oorspronkelijke insertie van de caudale randspieren aan het onderbeen. Vat men de spier zoo op, dan wordt het ook begrijpelijk, dat wij bij andere vormen die insertie aan het onderbeen weer terugvinden.

Bij Reptiliën vertoonen de caudale randspieren niet overal hetzelfde beeld. De caudo-fem. anterior en posterior van Cyclura stemmen overeen met den toestand bij Saurii en Crocodilini en misschien met Hatteria. Eigenaardig is in de eerste plaats, dat de oorsprong zich hier veel verder staartwaarts kan uitstrekken, zelfs over een afstand van 40 wervels (Hydrosaurus giganteus, GADOW '82). Desniettegenstaande vond GADOW nooit meer dan vier postsacrale zenuwen aan de innervatie deelnemen. Aan mijn object heb ik deze verhouding niet met voldoende zekerheid kunnen vaststellen. De beide spieren, waarvan de caudo-fem. post. ook betrekkingen tot het ilium kan aangaan (GADOW), insereeren met een hoogst eigenaardig peesapparaat (Fig. 7), dat bij Saurii en Crocodilini en ook bij Hatteria voorkomt (OSAWA '98, FRETS '10). Alleen mis ik in de beschrijving van andere schrijvers de proximale verbinding met het ligamentum pub.-ischiadicum, die bij Cyclura bestaat. De sterke pees aan het femur en de lange, in de lengterichting van het bovenbeen naar de knieholte verloopende streng worden wel beschreven. Een insertie op de ventrale dijspieren ontbreekt

hier echter geheel, en in samenhang daarmee, wordt ook geen inscriptio tendinea in de flexoren gevonden. Toch is in functioneel opzicht veel overeenstemming tusschen dezen toestand, en dien bij Urodelen. Ook hier krachtige spieren, die de as van het bovenbeen bijna loodrecht treffen (retractoren) en die ongetwijfeld een belangrijke rol bij het voorwaartsschuiven van den romp spelen. En zooals hier door het eigenaardige peesapparaat, grijpen zij bij Urodelen door de insertie op de ventrale dijspieren aan over de geheele lengte van het bovenbeen.

De vraag rijst, of die naar het onderbeen verloopende streng bij Saurii, Crocodolini, Hatteria niet als een rest van een oorspronkelijke insertie aan het onderbeen moet worden beschouwd. In dit opzicht geven, naar ik meen, de door Sieglbauer '09 beschreven en afgebeelde toestanden bij Schildpadden een gewichtige aanwijzing, waarbij het van belang is, dat volgens Sieglbauer de extremiteitspieren der Schildpadden op een primitieven trap van ontwikkeling zijn blijven staan.

> Sieglbauer '09 blz. 234, beschrijft als caudalen kop van den flexor externus een spier, die bij Cyclanorbis volkomen zelfstandig is en insereert in de huid „des fibularen Flossensaums." Volgens de zeer nauwkeurige beschrijving van Trionyx japonicus door Ogushi '13 is ook hier deze spier zelfstandig: m. coccygeo-fibularis Ogushi; insertie in breede aponeurose over den voetrug. Bij Cheloniden, Sieglbauer '09: Thalassochelys fig. 13, Chelonia fig. 15 Taf. VIII, komt dezelfde spier voor, met dezelfde insertie aan den fibulairen rand van het onderbeen. Maar in haar verloop aan het bovenbeen is deze spier nu door een peesmassa zijdelings verbonden met wat Sieglbauer den cranialen kop van den flexor tibialis externus noemt. Bij Chelydra ontbreekt de spier geheel. Van belang is dat de coccygeo-fibularis bij Trionyx uit de gemeenschappelijke flexorenzenuw wordt geinnerveerd, maar ook vaak uit zelfstandig uit den plexus komende takken, Ogushi '13, blz. 536, 537. Dit wijst mede op het eigen karakter van deze spier tegenover de echte flexoren.

Ik meen dat er alle reden is, om dezen zg. caudalen kop van den flexor tib. externus, die van de staartwervels ventraal van den piriformis, Sieglbauer '09, Ogushi '13 (= onzen caudo-fem. posterior) ontspringt, en aan den *fibulairen* rand van het bovenbeen insereert, te beschouwen als de caudo-zeugopodiale randspier, die bij Cyclanorbis, Trionyx, geheel zelfstandig blijft, bij Cheloniden echter in een heel eigenaardige, zijdelingsche, peesachtige verbinding komt met de echte flexoren. Denkt men zich op de plaats van deze zijdelingsche peesverbinding de spier in een proximaal en distaal stuk gescheiden, dan laat zich uit het eerste gemakkelijk de caudo-tendineus, uit het tweede de femoro-fibularis longus der Urodelen afleiden. Denkt men zich de oorspronkelijke verbinding met het onderbeen tot een lange pees gereduceerd, dan ontstaat een dergelijken

toestand, als wij kennen van Saurii, Crocodilini en Hatteria. Indien deze opvatting juist is, is er dus reden, om den caudo-femoralis anterior bij Cyclura aan den caudo-tendineus bij Urodelen, den caudo-femoralis posterior aan den caudo-femoralis bij de laatsten homoloog te stellen (evenals PERRIN '92 deed). In overeenstemming daarmee loopt de *n. ischiadicus* dorsaal van deze spieren, de *exorenzenuw* ventraal ervan. (Fig. 10).

Met een enkel woord wil ik hier nog terugkomen op de tusschenpees in den caudo-fem. post. bij Cyclura, waarvan een deel van de flexorenbuiken ontspringt. Strikt genomen bestaat hier een toestand, die juist omgekeerd is, als die bij Urodelen aan de inscriptie in de ventrale zono-zeugopodiale massa. Bij Cyclura zijn het flexor-elementen, die van een tusschenpees in de caudale randspier ontspringen (Fig. 8).

> Het is mij uit de literatuur (GADOW '82) niet altijd duidelijk geworden, of deze toestand algemeen bij Saurii voorkomt. PERRIN's '92 beschrijving stemt met mijn bevinding overeen. Bij Hatteria is dit twijfelachtig. RABL '16 spreekt er niet van bij Iguana.

Bij Cyclura schijnt het peesblad, dat nagenoeg den geheelen caudo-femoralis posterior doorsnijdt, en dat met het ilium dorsaal, met het lig. ischio-iliacum ventraal samenhangt, de beteekenis van een intersegmentale grens te hebben. Ik vond toch craniaal van het myocomma: S_1 en S_2, caudaal daarvan: C_1 de spier verzorgen. Men zou daaraan kunnen denken, dat het bewaard blijven van een dergelijk myocomma hier samenhing met de daarvan oorsprong nemende flexores tibiales. Ook is de mogelijkheid niet van de hand te wijzen, dat de bij Reptiliën zeer ver caudaal reikende elementen van de mm. caudo-femorales niet tot het extremiteitengebied behooren, maar tot het staartgebied en op de plaats van de tusschenpees aan de echte extremiteitspieren grenzen.

Omtrent de innervatie van de beide caudale randspieren bij Cyclura herinner ik er aan, dat deze geschiedt uit een lis tusschen S_1 en S_2 uit het caudaalste gedeelte van den plexus sacralis en uit één of meer postsacrale zenuwen. Deze ver caudale oorsprong maakt een bepaling van het dorso-ventraal niveau in den plexus niet mogelijk.

Bij Mammalia bieden de caudale randspieren bij sommige groepen in het geheel geen, bij anderen, groote moeilijkheden voor de herkenning. Dit laatste is het geval bij Monotremen. Voor de beschrijving van den eigenaardigen toestand bij Ornithorhynchus en Echidna verwijs ik naar het eerste hoofdstuk, waar de machtig ontwikkelde caudo-cruralis en de betrekkelijk zwakke caudo-femoralis uitvoerig werden behandeld. De laatste is betrekkelijk gemakkelijk af te leiden van den caudo-femoralis der Urodelen. Wel loopt de spier niet

meer loodrecht op de lengte-as van het bovenbeen (Fig. 16, 20), doch in de richting daarvan, maar de oorsprong van de staartwervels en de eigenaardige topographie ten opzichte van de periphere zenuwen, zijn volkomen overeenstemmend. Evenals bij Urodelen gaat de *ischiadicus* dorsaal van de spier, de zenuw voor de ventrale dijmuskulatuur *nervus* α, ventraal daarvan. Dezelfde verhouding vinden we bij den caudo-femoralis van andere Zoogdieren terug.

De zeer breede spiermassa echter, die aan den caudalen rand van het bovenbeen der Monotremen een aantal andere spieren bedekt en die door mij als caudo-cruralis werd beschreven (Figg. 13, 15, 16, 17, 19), herinnert noch aan den toestand bij Urodelen, noch aan dien bij Reptiliën. Blijkbaar hebben wij hier met een bizondere aanpassing te doen. Zeker is intusschen, dat de groote eenstemmigheid, waarmee deze spier door de verschillende schrijvers (Meckel '26, Mivart '66, Coues '71, Westling '84, '89, Frets '10) als glutaeus maximus is beschouwd, niet gerechtvaardigd is. Alleen Alix '67 beschouwde deze spier als een bizondere vorming bij Monotremen, terwijl Fewkes '77 den caudo-cruralis ook niet als glutaeus maximus, maar als een deel van de huidspier opvatte, waartegen Westling '89 intusschen terecht aanvoerde, dat de innervatie niet uit den plexus brachialis, maar uit den plexus lumbo-sacralis geschiedde.

Bij Ornithorhynchus vormt de spier verschillende deelen, bij Echidna meer één geheel. Dat echter deze deelen ook bij den eerste bijeen hooren, blijkt niet alleen uit den onderlingen samenhang, maar ook doordat ze alle hun takken uit den plexus pudendus ontvangen en de takken voor de verschillende deelen bovendien een eindweegs samen kunnen loopen. Daaromtrent bestaat dan ook bij de nieuwere schrijvers geen twijfel. Dat wij dit geheele complex echter scherp van den eigenlijken glutaeus maximus te scheiden hebben, *blijkt uit het plexusniveau waaruit de spier wordt geïnnerveerd.* De glutaeus maximus bij andere Zoogdieren en bij den mensch wordt uit een dorsaal plexusniveau, in den regel nog dorsaal van de peroneuswortels, verzorgd, en is dus een duidelijk dorsale dijspier. Voor den caudo-cruralis zijn de zenuwen echter aangesloten aan den plexus pudendus, en blijken zij bij preparatie van den plexus uit een *ventraal* niveau afkomstig. Bij de beschrijving van den plexus ischiadicus (blz. 34, 35) werd meegedeeld, dat bij Ornithorhynchus de pudendus met de vezels voor caudo-cruralis en caudo-femoralis geheel ventraal in de achterste plexuswortels lag, zelfs ventraal van de bundels voor den nervus α en à fortiori van de tibialis- en peroneuswortels. (Zie ook Pl. V fig. 40). Bij Echidna vond ik een iets andere verhouding. Hier lagen de wortels voor nervus α het meest

ventraal, daarachter de pudendus, dan volgden de vezels voor caudo-femoralis en caudo-cruralis, en eerst daarachter kwamen de tibialiswortels. Alleen één fijne caudale tibialiswortel kruiste ventraal van de vezels voor de randspieren. Al is dus het niveau bij Echidna iets meer naar achter verplaatst, bij beide Monotremen liggen de vezels voor caudo-cruralis en caudo-femoralis ventraal van den peroneus, grootendeels ook ventraal van den tibialis, en bij Ornithorhynchus zelfs onmiddellijk op de ventrale plexusvlakte.

> Frets '10 beschrijft en teekent bij verschillende exemplaren van Ornithorhynchus (fig. 2 blz. 18; figg. 10 en 10a blz. 29; fig. 11 blz. 33; blz. 35; fig. 15 blz. 40) de zenuwen voor deze spieren van den plexus pudendus afgaande. Geheel willekeurig noemt hij die voor den caudo-cruralis (= glut. max. en caudo-femoralis Frets) *n. glutaeus inferior*, waarvan hij op blz. 26 onderaan, bij de innervatie van den piriformis Frets = caudo-femoralis Westling, spreekt als van „dorsale Fasern des Plexus ischiadicus," terwijl hij echter op blz. 20 meedeelt, dat de tak voor den biceps samenligt met den „n. glutaeus inferior", op blz. 31, dat in het caudale plexusdeel geen niveau is vast te stellen. Vooral het samenliggen van de zenuw voor den ventralen flexor met den zoogenaamden n. glutaeus inferior doet vermoeden, dat ook bij Frets het niveau niet duidelijk dorsaal is geweest. Trouwens neemt de plexus pudendus in het algemeen in het caudale plexusdeel een ventrale plaats in. Voor Echidna V heet het op blz. 61, dat de huidzenuwen voor de „pudendaalstreek" een eind samenloopen met de zenuwen voor caudo-femoralis Frets en piriformis Frets (= caudocruralis, resp. caudo-femoralis). Op blz. 50, blz. 54, blz. 58 wordt wel van deze zenuwen als van *dorsale* plexustakken gesproken, maar krijgt men tevens den indruk, dat hier de plexus in situ werd geprepareerd, waarbij het niveau niet altijd met zekerheid vast te stellen zal zijn.

Nu is het in het algemeen wel waar, dat aan de randen van den plexus de scherpe scheiding in dorsale en ventrale elementen niet altijd meer door te voeren is, maar de bij mijn objecten bestaande, uitgesproken *ventrale* plexusligging schijnt mij de homologie van den caudo-cruralis met den glut. maximus toch met stelligheid uit te sluiten.

Geen wonder, dat ook verder allerlei verschillen met den echten glutaeus maximus voor den dag komen, vooral in het peripheer beloop van de zenuwen. Bij Buideldieren gaat de echte *n. glutaeus inferior* voor den glutaeus maximus altijd onmiddellijk dorsaal van den m. caudo-femoralis (zie bv. fig. 23). Bij Monotremen loopen de zenuwen voor den caudo-cruralis te zamen met den pudendus ventraal daarvan, juist als de zenuw voor den caudo-tendineus bij Buideldieren (Fig. 16, 20). [1]) Ook het beloop van de dorsale huidzenuw uit den plexus ischiadicus:

[1]) Bij Ornithorhynchus I van Frets '10 fig. 6 blz. 25 gaan de zenuwen voor den caudo-cruralis zelfs ventraal van het accessorische bicepskopje van den 3en staartwervel.

n. cut. fem. posterior geeft eenige aanwijzing. Bij Buideldieren en Edentaten, zien wij deze zenuw langs den caudalen rand van den glutaeus maximus, of in de onmiddellijke nabijheid daarvan, de huid bereiken, evenals bij den mensch. Bij Monotremen gaat echter de dorsale huidzenuw uit den plexus sacralis (*Nervus m.* Westling '84, '89; Frets '10 voor Echidna blz. 49) langs den *cranialen* rand van den m. caudo-cruralis. In het descriptief gedeelte werd hierop gewezen.

Op grond van het plexusniveau en van het beloop van de periphere zenuwen blijkt dus de m. caudo-cruralis niet te behooren in het gebied van de dorsale dijmuskulatuur. Met de ventrale spieren kunnen wij hem ook moeilijk in verband brengen. Alleen geeft ons hier het ontbreken van de inscriptio tendinea in de flexores cruris het vermoeden, dat een verband tusschen caudale randspieren en ventrale muskulatuur, in den vorm van een caudo-tendineus, bij Monotremen vroeg is verloren gegaan, of in hun ascendentie misschien nooit is opgetreden. En na hetgeen wij van Urodelen en Reptilen leerden kennen, omtrent een vermoedelijk primitieve insertie van een caudale randspier aan het onderbeen, is een caudo-zeugopodiale randspier bij Monotremen ons niet vreemd. Rekenen wij echter den caudo-cruralis tot de caudale randspieren, dan is het volkomen begrijpelijk, dat de zenuwen, evenals die voor den caudo-femoralis, bij den n. pudendus zijn aangesloten en ventraal van den caudo-femoralis gaan: want juist zoo verhouden zij zich bij Buideldieren voor den caudo-tendineus. Begrijpelijk wordt dan ook het halfslachtige karakter van deze spier, die in een grooten boog van de dorsale tot de ventrale mediaanlijn bij Ornithorhynchus ontspringt, en aan de insertie, toch ook geheel anders dan in eenige zoogdiergroep van den glutaeus maximus bekend is — de flexorenvlakte van het onderbeen omgrijpt en bij Ornithorhynchus zelfs over de extensorenvlakte uitstraalt. Daartegenover staat, dat zelfs als wij het caudo-zeugopodiale verband in zeker opzicht als primitief beschouwen, hier toch in elk geval een zeer bizondere secundaire aanpassing tot ontwikkeling kwam, zoodat we onwillekeurig aan een beteekenis van deze machtige spier voor het zwemmen (Ornithorhynchus) of graven (Echidna) denken; ook aan samenhang met den transversalen stand van het bovenbeen bij Monotremen. Klaatsch '00, die overigens ten onrechte verband zag, tusschen deze spier en den dorsalen tenuissimus, vermoedde een functioneele betrekking met de spoor en de glandula femoralis van de mannetjes, welke dan een oeroude inrichting der landvertebraten zouden geweest zijn.

Bij de Buideldieren vond ik veel duidelijker verhouding. De caudo-tendineus was bij Cuscus krachtig, bij Phasco-

lomys rudimentair (Fig. 24, 27), bij Petrogale afwezig, ook bij Cuscus echter toch maar een betrekkelijk smalle spier; oorsprong: van de dwarsuitsteeksels van de staartwervels, en met een vezelverloop ongeveer aan de lengteas van het femur evenwijdig; insertie: op de inscriptie in den semitendinosus, en innervatie: langs de ventrale zijde van den m. caudo-femoralis, aangesloten aan den *n. pudendus*. Reeds werd er op gewezen, dat het onjuist is, als de caudo-tendineus in de literatuur caudalen oorsprongskop van den semitendinosus wordt genoemd (Sidebotham '85). Even onjuist is het, hem tot den biceps te rekenen (Cunningham '82, Maccormick '87), terwijl ook de naam cruro-coccygeus, Coues '72 niet passend is, daar de spier aan de inscriptie eindigt.

Bij de meeste Buideldieren schijnt de caudo-tendineus voor te komen (o.a. ook Klaatsch '00); ik vond hem echter niet bij Petrogale, evenmin Parsons '96 bij Petr. xanthopus en Frets '10 bij Onychogale. Dat het verdwijnen van de spier het onmiddellijk te niet gaan van de inscriptie in den semitendinosus niet ten gevolge heeft, werd reeds bij de laatste spier uiteengezet.

Nog bij een aantal andere zoogdiergroepen vindt men den caudo-tendineus op dergelijke wijze als bij Marsupialia.

Ik beschreef een platten caudo-tendineus voor het konijn, die hier echter zijn oorsprong meer naar de oppervlakte heeft verplaatst; Windle en Parsons '98, Klaatsch '00 beschrijven hem voor Carnivoren, Klaatsch '00 voor enkele Prosimiae (Chirogaleus), Jamieson '04, Blüntschli '13 fig. 4 blz. 51 voor Hapale. Onder Insectivoren heeft blijkbaar Gymnura, Parsons '98 een caudo-tendineus; Leche '83 is hieromtrent niet duidelijk.

De verdiensten van Eisler '95 ten opzichte van het juiste inzicht in deze spier werden reeds bij de ventrale spieren besproken. Dat de caudo-tendineus bij Zoogdieren direkt homoloog is aan diezelfde spier bij Urodelen, is duidelijk. Alleen is de functie van deze spier bij de voortbeweging bij Zoogdieren gering, daar andere spieren: flexores cruris, glutaei, hier voor de retroflexie zorgen. Daarmee zien wij dan ook den caudo-tendineus bij Zoogdieren vaak rudimentair worden of geheel verdwijnen. Of bij Edentaten en Ungulaten, wier semitendinosus geen inscriptie heeft, een stadium met caudo-tendineus is voorafgegaan, dan wel of hier, evenals waarschijnlijk bij Monotremen, geen primitieve insertie van de caudale randspieren op de flexores cruris heeft bestaan, moet voorloopig in het midden gelaten worden. Van den femoro-fibularis longus der Urodelen zijn mij bij Zoogdieren geen sporen bekend, tenzij men het flexorentusschenbundel der Buideldieren in dien zin wil opvatten. Mij schijnt echter de innervatie daarvan gemeenschappelijk met de mediale semitendinosus-inserties, voor de afkomst van dit

spierstuk uit de flexorenmassa te pleiten. Als zoodanig werd het bij de ventrale dijmuskulatuur behandeld.

De caudo-femoralis kan, in tegenstelling met den caudotendineus, bij Zoogdieren eigenaardige progressieve veranderingen vertoonen. Bij Buideldieren konden wij hem gemakkelijk terugvinden, door de topographie ten opzichte van de zenuwstammen in het oog te houden, waarvan reeds boven sprake was: *n. ischiadicus* met den *n. glut. inf.* en *n. cut. fem. post.* dorsaal, *flexorenzenuw* α, met den *pudendus* en *nervus* β ventraal van de spier. Bij Petrogale (Fig. 23) herinnert hij nog aan den primitieven toestand; oorsprong wervelkolom, insertie aan het proximale deel van het femur. Evenals bij Monotremen is het vezelverloop niet meer loodrecht op de lengteas, maar in de richting van het bovenbeen. Bij Cuscus: zelfde oorsprong, maar insertie langs de geheele femurdiaphyse tot aan den condylus externus (Fig. 25). Bij Phascolomys: insertie aan het proximale derde deel van het dijbeen (Fig. 27); maar hier is de oorsprong, behalve van de staartwervelkolom, langs het ligamentum tuberoso-sacrum tot in de nabijheid van het ischium gekomen. Innervatie: zelfstandig uit den plexus, of aan den pudendus, of aan nervus α aangesloten.

> Klaarblijkelijk zijn de in de literatuur beschreven piriformis en ischio-femoralis (Cunningham '82 bij Thylacinus en Cuscus, Maccormick '87, Dasyurus viverrinus, Eisler '95 bij Didelphys philander) niets, dan de meer of min zelfstandige proximale en distale gedeelten van dezen ver naar beneden gaanden caudo-femoralis, wat ook door Maccormick en Eisler werd opgemerkt en wat ten overvloede blijkt uit het feit, dat hun randen aaneensluiten en zij beiden de typische topographie ten opzichte van de zenuwen vertoonen. Bij Dasyurus is de oorsprong reeds gedeeltelijk op het ischium gekomen, en gaat de insertie langs de femurdiaphyse tot aan den condylus internus, waar ze door de *arteria poplitea* wordt doorboord.

Zoo bestaat dus bij Marsupialia een tendentie, den oorsprong van den oorspronkelijken caudo-femoralis naar het os ischii te verplaatsen en de insertie ver distaal langs het femur tot den condylus externus of zelfs internus uit te breiden.[1])

Ditzelfde proces is zeer fraai bij Insectivoren te vervolgen aan de hand van het groote onderzoek van Leche '83.

> Bij Tupaia typische caudo-femoralis: n. ischiadicus dorsaal, flexorenzenuw (nerv. i. Leche) ventraal er van. Oorsprong: staartwervels; de insertie ligt echter distaal van den trochanter tertius langs den geheelen lateralen femurrand en wordt distaal door de

[1]) Thompson en Hillier '05 beschrijven bij Notoryctes een „praesemimembranosus"; oorsprong: ischium, insertie: condylus internus femoris — waarvan echter bij het ontbreken van innervatie en duidelijke teekeningen de beteekenis niet zeker is te bepalen.

art. poplitea doorboord. Hierdoor ontstaan twee insertieporties, waarvan zich de laterale aan den medialen kant van den cond. lateralis fem., de mediale aan de binnenvlakte van den condyl. med. fem. distaal van den adductor magnus aanhecht. Bij Macroscelides een spier, met volkomen dezelfde betrekkingen ten opzichte van andere spieren, en met dezelfde topographie ten opzichte van de zenuwen, zoodat volgens LECHE blz. 90 aan de homologie geen twijfel bestaat; insertie aan de achtervlakte van den cond. lat. femoris, maar oorsprong niet meer van de staartwervels, *doch van den tuber ischii*. Van hier tot een anderen toestand is slechts een kleine schrede. Juist bij die vormen, die geen caudo-femoralis hebben, komt de praesemimembranosus, LECHE '83 voor: oorsprong tuber ischii, insertie condylus medialis femoris (bij Centetes tibia?). LECHE wijst niet op de topographie ten opzichte van de zenuwen, maar uit fig. 87 en 75 blijkt duidelijk, dat deze dezelfde is, als bij den caudo-femoralis: ischiadicus dorsaal, flexorenzenuw ventraal ervan, zoodat de laatste nu eerst langs een omweg haar eindgebied bereikt.

Klaarblijkelijk is de praesemimembranosus niets dan een caudo-femoralis, die zijn oorsprong op den tuber ischii en zijn insertie naar den condylus medialis femoris heeft verplaatst.

Daarmee is ook gemotiveerd, waarom ik de door mij flexor femoralis genoemde spier bij Myrmecophaga en Bradypus tot de caudale randspieren bracht. Immers ook hier een tusschen *ischiadicus* en flexorenzenuw: *nervus* × gelegen spier, die aan de laatste zenuw blijkbaar den weg verspert, zoodat het eindgebied langs een omweg wordt bereikt (Fig. 29, 32). Oorsprong: tuber ischii, insertie: condylus internus fem. resp. cond. int. en planum popliteum. De insertie is aan de adductoren aangesloten, ligt bij Myrmecophaga geheel mediaal van de *arteria poplitea*, bij Bradypus wordt ze door de vaten doorboord. Volgens WINDLE en PARSONS '99, die echter over de topographie ten opzichte van de zenuwstammen niets meedeelen, zou deze spier, behalve bij Myrmecophagidae en Bradypodidae, ook bij Dasypodidae, Manidae en Orycteropodidae voorkomen (blz. 997). Hun naam: praesemimembranosus gaf wel duidelijk te kennen, dat zij de bizondere plaats van deze spier juist beoordeelden, maar doet een verband met de flexores cruris onderstellen, dat inderdaad niet bestaat en dat ook door LECHE '83, '00 ten onrechte werd aangenomen; bovendien werd bij Carnivoren en Primaten een geheel andere spiervorming met denzelfden naam gekenschetst (zie bij den semimembranosus, blz. 74). Daarom werd reeds opgemerkt, dat ter vermijding van misverstanden, de naam praesemimembranosus beter kan vervallen. Na wat boven van Buideldieren en Insectivoren werd meegedeeld, is het duidelijk, dat ook de flexor femoralis den Edentaten niets anders kan zijn, dan een progressieve ontwikkeling van den oorspronkelijken caudo-femoralis. Daar

de spier echter door dien laatsten naam niet goed meer gekarakteriseerd wordt, heb ik den reeds in vroegere publicaties door mij gebruikten naam van flexor femoralis hier behouden. De innervatie uit de flexorenzenuw α is des te minder bezwaar tegen deze afleiding, daar bij Buideldieren ook niet zelden een tak uit deze zenuw aan den caudo-femoralis wordt afgegeven.

In welken vorm de m. caudo-femoralis bij Knaagdieren en Ungulaten voorkomt, schijnt mij uit de literatuur niet te beslissen. Bij het konijn vond ik geen spoor van de geheele spier. Bij Carnivoren en bij Primaten schijnt hij ook nagenoeg altijd verloren te zijn gegaan. Een zeer vaak in de literatuur gevonden opvatting (Cunningham '82, Eisler '95, Gegenbaur '98, Sieglbauer '09, Frets '10, Rabl '16) beschouwt den m. piriformis der Primaten als het homologon van den boven beschreven m. caudo-femoralis der lagere vormen. Dat deze opvatting op een misverstand berust, waarop ik nader bij de dorsale dijspiergroep terugkom, is geheel duidelijk geworden, sinds door Jamieson '04 bij Hapale, behalve een echten, door den *n. glut. sup.* van den m. glutaeus medius gescheiden *piriformis*, ook een echte caudo-femoralis werd beschreven, als smalle, samen met den caudo-tendineus van de dwarsuitsteeksels der staartwervels ontspringende, aan het middelste derde van het dijbeen tusschen glut. max. en adductoren insereerende spier. Hier vinden wij ook weer de typische topographie: n. ischiadicus dorsaal, flexoren-zenuw ventraal. (Zie als fraaie toelichting fig. 4, blz. 51 bij Blüntschli '13). Innervatie uit de flexorenzenuw en uit een ischiadicustak, die ook naar de gemelli ging (Jamieson). Dit is het eenige mij bekende voorbeeld van de spier bij Primaten. Het vertoont het primitief karakter. De van den semimembranosus afgesplitste „praesemimembranosus" der schrijvers over Primaten, is, zooals gezegd, een geheel andere spier.

Overzien wij nog eens de hier ontwikkelde opvatting over de vergelijkende anatomie der caudale randspieren. Bij Urodelen vonden wij een ventralen en dorsalen van den staart komende retractor, waarvan de eerste aan de inscriptie in de ventrale dijspieren, de tweede aan het femur insereert. Wegens de soms met den caudo-femoralis volledig overeenstemmende topographie ten opzichte van de zenuwstammen, en de innervatie uit een ventrale onderbeenzenuw, achtten wij het waarschijnlijk, dat de femoro-fibularis longus der Urodelen als een rest van oorspronkelijke betrekkingen tot het onderbeen, met name tot den fibulairen rand daarvan, beschouwd moest worden. Bij Reptiliën is de dorsale, aan het femur insereerende retractor, caudo-femoralis posterior (piriformis der schrijvers), wel constant. Bij de in dit opzicht vermoedelijk primitieve Schildpadden vinden wij den ventralen retractor aan de fibulaire zijde van het onderbeen insereeren en soms een zijdelingsche peesverbinding met de ventrale dijspieren verkrijgen. Bij Saurii, Crocodilini, Hatteria verbinden zich de beide retractoren tot de insertie aan het femur, maar blijft in een overlangsche peesstreng

een rest van oorspronkelijke onderbeeninsertie over. Een inscriptie in de flexoren komt niet voor, zoodat het de vraag is, of het bij Reptiliën ooit tot de afsplitsing van een caudo-tendineus uit den vermoedelijk oorspronkelijk caudo-zeugopodialen randspier gekomen is. Onder Zoogdieren vinden wij bij Monotremen den dorsalen retractor in den zwakken caudo-femoralis terug. Een caudo-zeugopodiale randspier is hier machtig ontwikkeld; inscriptio in de flexoren ontbreekt. Bij een reeks andere zoogdiergroepen: Marsupialia, Knaagdieren, Insectivoren, Carnivoren, Prosimiae, zeer zelden bij Primaten, is de ventrale retractor der Urodelen als caudo-tendineus terug te vinden, hoewel vaak in achteruitgang, en in verband daarmee bestaat een inscriptie in de flexores cruris. Edentaten en Ungulaten schijnen den ventralen retractor te hebben verloren, en daarmee ook in den regel de inscriptie in den semitendinosus. De dorsale retractor komt als caudo-femoralis bij Marsupialia, en Insectivoren voor, kan reeds binnen deze groepen progressieve veranderingen ondergaan, die zich bij Edentaten in den eindtoestand van flexor femoralis ons vertoonden. Bij Primaten kan de dorsale retractor een enkele maal in den oorspronkelijken toestand blijven. De femoro-fib. longus ontbreekt bij Zoogdieren.

Over de innervatie nog een enkel woord. Bij Monotremen vonden wij de zenuwen voor deze spieren aan den plexus pudendus aangesloten en in hoofdzaak uit een *ventraal* plexusniveau ontspringen. Dit stemt overeen met den gedeeltelijk ventralen oorsprong in den plexus sacralis bij Cryptobranchus. Bij Buideldieren zijn de zenuwen ook aan den plexus pudendus aangesloten, of ontspringen direct uit den ischiadicus, of komen uit de flexorenzenuw. In al deze gevallen ligt de oorsprong in den plexus intusschen duidelijk *ventraal* van de tibialiswortels. Bij Lepus gaat de zenuw van den pudendus af, en ligt in den plexus gemeenschappelijk daarmee, ventraal van den tibialisoorsprong, en ditzelfde is het geval met de zenuw bij Edentaten, die aan de flexorenzenuw α is aangesloten. In al deze gevallen ontspingen de zenuwen uit het caudale plexusgedeelte, loopen ook zonder uitzondering metazonaal, maar hebben altijd een vrij duidelijk *ventraal* oorsprongsniveau. Alleen bij Cyclura ontspringen de zenuwen zoo ver naar achteren, dat geen orientatie was vast te stellen.

Later zal ik de gronden bespreken, waarom het mij voorkomt, dat men beter doet deze spieren niet onder de eigenlijk ventrale of dorsale dijspieren onder te brengen, op de grens van welke zij aan den caudalen rand van het bovenbeen topographisch gelegen zijn. — Ik bepaal er mij hier toe, de boven ontwikkelde afleiding nog eens in Tabel II overzichtelijk weer te geven.

Tabel II. Differentiatie der caudale randspieren.

		Caudo-zeugopodiale randspier.	Caudo-stelepodiale randspier.
	Urodelen	caudo-tendineus—fem.-fib. long.	caudo-femoralis
Reptilen	Schildpadden	caudale kop flexor externus (SIEGLBAUER) = coccygeo-fibularis (OGUSHI)	piriformis (SIEGLBAUER)
Reptilen	Saurii, Crocodilini	caudo-femoralis anterior	caudo-femoralis posterior
Zoogdieren	Monotremen	caudo-cruralis	caudo-femoralis
Zoogdieren	Buideldieren	caudo-tendineus	caudo-femoralis
Zoogdieren	Edentaten		flexor femoralis
Zoogdieren	Lepus Carnivoren Prosimiae	caudo-tendineus	

DORSALE DIJSPIEREN.

De groep der dorsale dijspieren wordt door mij enger genomen, dan door de meeste schrijvers tot nu toe geschiedde. Ik kom daarop terug. In dit hoofdstuk komt het er mij alleen op aan, aan te toonen, dat de door mij in het beschrijvend gedeelte onder de dorsale dijmuskulatuur samengebrachte spieren inderdaad genetisch samenhangen, en op welke wijze men zich dien samenhang heeft te denken.

Bij Cryptobranchus, die blijkens de gegevens van MIVART '69, DE MAN '73, PERRIN '92, SIEGLBAUER '04 ook voor deze spieren een overeenstemmend beeld[1]) vertoont met andere Urodelen, vonden wij een zeer eenvoudigen toestand. De spieren liggen nog aan de dorsale zijde van het bovenbeen, tegelijk, wel in verband met het feit, dat het staafvormige ilium sterk caudaalwaarts gebogen is, nemen zij een caudale plaats in (Fig. 4, 5). De differentiatie herinnert aan die van de ventrale spiergroep: er is een zono-zeugopodiaal, en daaronder een zono-stelepodiaal

[1]) DE MAN '73 heeft er reeds op gewezen dat MIVART '69 vermoedelijk in den ilio-tibialis bij Menobranchus en in de diepe spier bij Menobranchus, Menopoma kunstmatige scheidingen beschreef.

stratum. Het eerste bestaat uit ilio-tibialis en ilio-fibularis [1]); het tweede uit de diepe zon.-stelep. spier, in de literatuur meestal ilio-femoralis genaamd. Deze naam is, althans voor Cryptobranchus, niet volkomen correct, omdat een deel van de spier nog van de binnenvlakte van het puboischium komt. Dit laatste schijnt niet bij alle Urodelen het geval. Bij Cryptobranchus wordt de diepe spier door de beide anderen slechts ten deele bedekt. Ik vond de innervatie voor ilio-tibialis en diepe spier dubbel, pro- en metazonaal, voor den ilio-fibularis alleen metazonaal. De *prozonale takken* vertoonen geen plexusniveau, de metazonale komen uit den dorsalen onderbeenstam, den *n. peroneus.* [2]) Humphrey '71 beschreef voor zijn exemplaar van Cryptobranchus in afwijking hiervan, voor den ilio-tibialis alleen metazonale takken, Osawa '04 is hier niet duidelijk, De Man '73 vond bij Salamandrinen denzelfden toestand als ik bij Cryptobranchus, Sieglbauer '04 noemt voor den ilio-tibialis alleen den „n. femoralis".

De Reptiliën stemmen in vele opzichten met de Urodelen overeen. Bij Cyclura ontspringen weer van het ilium een ilio-tibiale en ilio-fibulaire spier, daaronder ligt de ilio-femoralis, dus twee zono-zeugopodiale en één zono-stelepodiale component (Fig. 9, 10). De innervatie is weer voor ilio-tibialis en ilio-femoralis dubbel: pro- en metazonaal, voor den ilio-fibularis metazonaal. De prozonale innervatie uit den *n. femoralis* is ook bij Cyclura in den plexus nog niet volkomen dorsaal georienteerd, de metazonale takken komen dorsaal van den *n. peroneus.* Belangrijke wijzigingen zijn alleen aan de ilio-tibiale spier tot stand gekomen. Deze insereert bij Urodelen over de knie in de onderbeenfascie en met een peesblad distaal aan de tibia; bij Reptiliën ligt de eindpees in den voorwand van het kniegewricht en insereert proximaal aan de tibia. Bovendien sluit zich bij Reptiliën zonder uitzondering een tweede, diepe oorsprongsportie van het dijbeen aan deze eindpees aan. De ilio-tibiale spier, extensor ilio-tibialis (Gadow), vormt zoo samen met den diepen femoro-tibialis den extensor cruris. Men kan zich echter de genese van deze

---

[1]) Opmerking verdient nog, dat Hoffmann '78 ilio-fibularis en femoro-fibularis longus te zamen als ilio-femoro-fibularis beschreef. Uit wat bij de caudale randspieren is opgemerkt over innervatie uit ventrale onderbeenzenuw en topographie ten opzichte van de periphere zenuwen van den femoro-fibularis blijkt, dat deze spier met de dorsale spieren niet genetisch in verband gebracht kan worden. Ook zijn de beide spieren volkomen van elkaar gescheiden. Sieglbauer '04 wees hierop eveneens.

[2]) Deze dorsale innervatie van den m. ilio-femoralis sluit ook wel de meening van Osawa '04 uit, volgens welke, uit deze spier bij hoogere vormen de mm. glutaei en den *obturator internus* zouden ontstaan.

spier moeilijk anders voorstellen, dan door aan te nemen, dat een diepe portie van den ilio-tibialis der Urodelen verband heeft gekregen met het femur, zoodat dus de geheele extensor cruris bij Reptiliën homoloog is aan den ilio-tibialis der Urodelen (ook volgens GEGENBAUR '98). Duidelijke overgangsvormen van den eenen in den anderen toestand zijn wel is waar, zoover ik weet, niet bekend, maar de gemeenschappelijke insertie, de topographische ligging bij Cyclura, waar ext. ilio-tib. den femoro-tibialis geheel bedekt, maken den gemeenschappelijken oorsprong wel duidelijk. Een niet onbelangrijke aanwijzing voor zijn afkomst uit een meer oppervlakkig niveau geeft de femoro-tibialis bij Cyclura door de overbrugging van de eindpees van den pubo-ischio-fem.-internus (Fig. 11).

Bij andere Reptilen bestaat in hoofdzaak een dergelijke toestand als bij Cyclura. (GADOW '82, PERRIN '92, OSAWA '98, SIEGLBAUER '09, FRETS '10, RABL '16). Bij Crocodilini schijnt de extensor ilio-tib. zich te kunnen splitsen, bij Chelonii is hij zwak ontwikkeld en insereert volgens SIEGLBAUER '09 ook in de onderbeenfascie. Bij Crocodilini schijnt ook de ilio-fibularis in de lengte in twee spieren uiteen te vallen, oorsprong beide: ilium; de oppervlakkige sluit zich aan bij de eindpees van den extensor cruris, de diepere insereert aan het einde van het eerste zesde deel van de fibula. Bij Hatteria kan de ilio-fibularis van de wervelkolom ontspringen (FRETS '10). Ook in de innervatie bestaan verschillen. Ik vond den femoro-tibialis uitsluitend uit den *n. femoralis* voorzien worden, en dit schijnt bij alle Reptilen het geval. De extensor ilio-tibialis zou bij Chelonii volgens GADOW metazonaal, naar SIEGLBAUER prozonaal, bij de meeste Saurii prozonaal (GADOW '82), bij Crocodilini, Monitoren (GADOW '82), Iguana (RABL '16) en Hatteria (OSAWA '98) [1]) dubbel geinnerveerd zijn. De ilio-femoralis wordt meest bij de Saurii alleen prozonaal (GADOW), bij Crocodilini en Schildpadden en Hatteria dubbel geinnerveerd. SIEGLBAUER '09 vermeldt alleen de metazonale verzorging.

De boven beproefde afleiding van den reptiliëntoestand uit dien der Urodelen vindt men in de literatuur in hoofdzaak terug. Het voornaamste verschilpunt betreft den m. ambiens, van wien ik meen, dat het homologon reeds bij Urodelen als afzonderlijke spier aanwezig is — door mij bij de craniale randgroep beschreven — terwijl bv. SIEGLBAUER '09, FRETS '10, RABL '16 hem als een oorsprongskop van den extensor cruris beschouwen en GADOW '82 hem eng met den femoro-tibialis verwant acht en ook herkomstig uit den ilio-tibialis bij Urodelen. GADOW '82 neemt bovendien voor den pubo-tibialis, die geheel in het ventrale dijspiergebied thuis behoort, een oorsprong uit den ilio-tibialis der Urodelen aan. Over den ambiens wordt in het volgende hoofdstuk gehandeld.

De Zoogdieren, die onder elkander in hoofdzaak een overeenstemmenden bouw der dorsale spieren vertoonen, wijken

[1]) FRETS '10 vindt bij Hatteria alleen innervatie uit den n. femoralis.

in verschillende opzichten van Urodelen en Reptilen af. Wij vinden hier extensor cruris, tenuissimus s. caput breve bicipitis, glutaeus maximus, glutaeus profundus (= glutaeus medius en minimus) en tensor fasciae latae. De innervatie geschiedt bij allen uit zenuwen, die hetzij pro- of metazonaal verloopen, maar in den plexus duidelijk dorsaal ontspringen.

De extensor cruris wordt bij alle Zoogdieren in weinig wisselenden vorm teruggevonden. De iliacale oorsprongskop ontspringt van de margo acetabularis ossis ilii, rectus femoris; de femorale, meer of minder duidelijk in verschillende porties verdeeld, mm. vasti femoris, van de femurdiaphyse. De oorsprong van deze laatsten kan tot de craniale femurvlakte beperkt blijven, of het femur omvatten, en in verband daarmee vond ik de femurdiaphyse verschillend gebouwd. ('05 blz. 475) Het genetisch verband tusschen rectus en vasti blijkt uit den gemeenschappelijken aanleg in de ontogenese (Gräfenberg '04, Bardeen '07) en uit de bij alle Zoogdieren gemeenschappelijke insertie met een eindpees, die aan de vorming van den voorwand van het kniegewricht deelneemt. De innervatie schijnt bij alle Zoogdieren alleen prozonaal uit den n. femoralis te geschieden.

De tenuissimus werd door mij bij Lepus, het daarmee homologe caput breve bicipitis bij de beide onderzochte Edentaten waargenomen. De tenuissimus is overal, waar hij voorkomt, een platte, smalle, bandvormige spier, met oorsprong van de dwarsuitsteeksels van de staartwervelkolom, evenals bij Lepus onder den glutaeus maximus en vaak daarmee verbonden over korten afstand; insertie onderbeenfascie, distaal aan den flexor cruris lateralis aangesloten.

> De spier komt bij sommige Buideldieren voor, Macalister '70, Cunningham '82, Maccormick '87, Young '82, Windle en Parsons '98, Klaatsch '00; onder Edentaten, Windle en Parsons '99, Insectivoren, Leche '83, Parsons '98, Rodentia, Parsons '94, '96, Carnivoren, Ellenberger en Baum '91, Windle en Parsons '98, Primaten, Platyrhinen, Klaatsch '00.

Haughton '67 noemde de spier „bicipiti accessorius", Lechf, Windle en Parsons „tenuissimus", Klaatsch „glutaeo-cruralis", Ellenberger en Baum bij den hond „abductor cruris". Zoover mij bekend, ontstaat slechts bij twee zoogdiergroepen: Edentaten en Primaten uit deze spier het zg. caput breve, waaronder dan een van het femur ontspringende, meestal platte, in de onderbeenfascie distaal van den flexor cruris lateralis insereerende spier is te verstaan. Zoo vond ik deze spier bij Myrmecophaga en Bradypus. De innervatie van tenuissimus, zoowel als van caput breve geschiedt uit een tak van den *n. peroneus*, dus

uit een duidelijk dorsaal plexusniveau.[1]) Hierdoor en door de geheel andere topographie ten opzichte van de onderbeenzenuwen — het caput breve ligt wel altijd lateraal van den *n. ischiadicus* — is ook voldoende gekenmerkt het verschil van dit laatste met den femoro-fibularis longus der Urodelen, waarmee Humphrey '71 en Eisler '95 de spier vergeleken. Windle en Parsons '99, '00 wezen er op, dat bij die groepen Edentaten, waar het caput breve aanwezig was (Bradypodidae, Myrmecophaga, Cyclothurus, Manidae) geen tenuissimus bestond. Daarentegen toonden vele vormen zonder caput breve een goed ontwikkelden tenuissimus (Tamandua, Dasypus, Tatusia). Uit dit feit besloten zij terecht tot de homologie.

Klaatsch '00 wijdde aan de betrekking tusschen tenuissimus en caput breve een bizondere studie. Na wat wij nu daarvan weten, is de afleiding van den korten bicepskop uit dorsale onderbeenmuskulatuur (Kohlbrugge '97) die door een variëteit bij een Orang (Bolk '98) scheen te kunnen worden gesteund, zeer onwaarschijnlijk geworden. Sommer '07, die een uitvoerig literatuuroverzicht over den toestand bij de Primaten geeft en ook Bardeen '07, staan op het standpunt, dat het caput breve zich uit den tenuissimus ontwikkelt. Waarmee de distale verschuiving van den oorsprong juist bij Edentaten en Primaten samenhangt, is moeilijk in te zien. Men kan niet zeggen, dat de spier hiermee rudimentair wordt; veel meer is de korte kop een progressieve ontwikkeling van den bij Zoogdieren over het algemeen zwakkeren tenuissimus, en vermoedelijk functioneel van hooger belang. Volledige aansluiting bij den flexor cruris lateralis komt, gelijk reeds bij de ventrale dijspiergroep opgemerkt werd, slechts zelden voor (Mensch, Hylobates).

De tot nu toe besproken zoogdierspieren zijn betrekkelijk eenvoudig bij lagere vormen terug te vinden. Evenals den extensor cruris der Reptiliën, heeft men deze spier bij Zoogdieren zich uit den ilio-tibialis der Urodelen ontstaan te denken. Daarbij is dan op te merken, dat de oorspronkelijke oppervlakkige ligging aan het darmbeen van den ilio-tibialis, die ook bij Reptilen voor den extensor ilio-tibialis behouden blijft, bij Zoogdieren gewijzigd is. Hier ontspringt de rectus in de diepte, tusschen glutaei eenerzijds en m. iliacus anderzijds. Op dit punt kom ik nog nader terug. Een ander verschil is de inner-

[1]) Hoezeer het ontbreken van de innervatie aan de waarde van myologisch onderzoek te kort doet, blijkt uit de opgave van Thompson en Hillier '05, die voor Notoryctes zeggen: oorsprong tenuissimus ischium, en uit die van Meincke '11 voor Bradypus — die als tenuissimus het aan de laterale zijde van het onderbeen insereerende stuk van den gracilis schijnt te beschrijven, zonder dat het intusschen mogelijk is, het één of ander behoorlijk te controleeren.

vatie. De ilio-tibialis is bij Urodelen in den regel, bij Reptiliën meestal dubbel geïnnerveerd, bij Zoogdieren zoover mij bekend, altijd alléén prozonaal. Intusschen is de toestand reeds bij Urodelen niet constant (HUMPHREY '71), bij Reptiliën worden de vasti altijd prozonaal, de extensor ilio-tibialis vaak ook alleen prozonaal, soms dubbel, soms alleen metazonaal voorzien. Ook hier mag blijkbaar de innervatie alléén niet beslissend zijn voor de homologie-vraag.

> Ik zie dan ook geen reden om met GADOW '82b blz. 381, BARDEEN '07 blz. 306, 325, alleen uit het *prozonaal* geïnnerveerde stuk van den iliotibialis der Urodelen den extensor cruris bij Zoogdieren af te leiden, terwijl uit het achterste stuk de glutaeus maximus resp. de tensor fasciae zou ontstaan. SIEGLBAUER '09 stelt naar ik meen ten onrechte den ambiens gelijk aan den rectus femoris der Zoogdieren, leidt uit het voorste stuk van den ilio-tibialis der Urodelen de vasti, en uit het achterste stuk den glutaeus maximus en tensor fasciae af.

De tenuissimus daarentegen herinnert ook volgens GADOW '82, BARDEEN '07, SIEGLBAUER '09 geheel aan den ilio-fibularis der lagere vormen. Bij enkele Reptiliën (Hatteria, FRETS '10) kan de laatste van de wervelkolom ontspringen.[1]) In verband met de rotatie van den bekkengordel en het daardoor craniaalwaarts bewegen van het ilium, laat zich gemakkelijk voorstellen, dat deze oorsprong bij Zoogdieren regel is geworden, en de bekkenoorsprong hier altijd wordt opgegeven. Zoo is uit de zono-zeugopodiale spier een trunco-zeugopodiale ontstaan. Innervatie in beide gevallen uit metazonale, dorsale plexus-elementen. De lange smalle spier behoudt in vele opzichten het karakter van den ilio-fibularis van Urodelen en Reptiliën. Alleen is wat betreft de ligging iets dergelijks op te merken als voor den extensor cruris. De oppervlakkige ligging van den ilio-fibularis aan het darmbeen bij Urodelen maakt bij Zoogdieren voor een diepere plaats, door de ontwikkeling van den glutaeus maximus. De breede glutaeus maximus bedekt bij de Zoogdieren den min of meer rudimentairen tenuissimus proximaal geheel, terwijl deze distaal door den flexor cruris lateralis van de oppervlakte wordt afgesloten (Fig. 36.). De laatste betrekking blijft ook dáár bestaan, waar de tenuissimus tot caput breve wordt.

Moeilijker is het, zich de ontwikkeling van den glutaeus maximus (glutaeus superficialis, CHAINE '10, BLÜNTSCHLI '13) voor te stellen. Deze vormt een bij Zoogdieren steeds voorkomende spier, die meestal met een breede waaiervormige uitbreiding van de aponeurose over de rugspieren ontspringt. Het meest rostrale einde kan daarbij van het darmbeen ontspringen; bij de door mij onderzochte vormen vond ik echter

[1]) FRETS '10 blz. 94, houdt den ilio-fibularis wel ten onrechte voor het homologon van den glutaeus medius.

nooit een vleezigen oorsprong van het ilium, zooals die bij den mensch vrij krachtig is ontwikkeld, maar die bij Zoogdieren zeker uitzondering is. Bij Buideldieren, Edentaten en Lepus vond ik den oorsprong caudaal ook op de dwarsuitsteeksels van de staartwervels overgaan, terwijl bij Insectivoren, Leche '83 en anthropomorphe apen, Kohlbbugge '97 de oorsprong langs het ligamentum sacro-tuberosum zich zelfs tot op den tuber ischii, dus op de ventrale bekkengordelhelft, kan uitbreiden.[1]) Dit laatste hebben we dan wel als een secundair verschijnsel te beschouwen. Bij Monotremen kom ik, in verband met de boven uiteengezette andere opvatting van den caudo-cruralis, ook tot een andere opvatting over den glutaeus maximus dan de meeste schrijvers. Alleen met Alix '67 en Fewkes '77 stem ik overeen, terwijl Mivart '66 er aan twijfelde of hij hier met een diepe portie van den glutaeus maximus te doen had. Verschillende schrijvers spreken hier van glutaeus *medius* (Meckel '28, Mivart '66, Westling '89, Frets '10) of van piriformis (Coues '71, Westling '84, Eisler '95). Sluit men den caudo-cruralis der Monotremen, op de gronden in het vorengaande uiteengezet, van de dorsale dijspieren uit, dan is er geen enkel principiëel verschil tusschen de spier, die ik als glutaeus maximus bij Monotremen beschreef (Fig. 16, 19) en diezelfde spier bij andere Zoogdieren. Overeenstemmend is de oorsprong van de rugspieraponeurose, de innervatie uit den onmiddellijk onder den bekkenrand afgegeven *n. glutaeus inferior* (Fig. 20), die dorsaal van den caudo-femoralis blijft, en in den plexus dorsaal van de peroneuswortels ontspringt. De *n. cut. fem. post.* wordt, evenals de *ischiadicus*, door de spier bedekt en komt aan den caudalen rand daarvan te voorschijn. Alleen is hij, waarschijnlijk in functioneel verband met de machtige ontwikkeling van de caudo-zeugopodiale randspier, hier veel zwakker dan bij de meeste Zoogdieren, en is niet, zooals bij vele andere vormen, in verschillende porties gescheiden. Dit laatste is trouwens ook niet het geval bij Edentaten (zie de beschrijving van mijn objecten, voorts Windle en Parsons '99) en bij Primaten (Kohlbrugge '97), waar de spier, evenals bij Monotremen, een goed begrensde insertie aan het femur vertoont. De plaats van deze insertie

---

[1]) In de Primaten-literatuur speelt deze, soms min of meer zelfstandige portie: ischio-fémorien, Duvernoy, ischio-s. tubero-femoralis Fick, een grooter rol, dan daaraan toekomt. Sommer '07 bespreekt haar uitvoerig en meent met een afzonderlijke spier te doen te hebben, die zich soms den glut. maximus, soms aan den langen kop van den biceps kan aansluiten; Pira '14 vraagt zich zelfs af, of deze portie met den boven besproken caudo-femoralis, of tenuissimus der lagere Zoogdieren kan worden vergeleken.

wisselt in proximo-distale richting sterk, en ligt bij Primaten over het algemeen proximaler, dan bij lagere Zoogdieren.

De meeste Zoogdieren vertoonen aan deze spier een meer of min ver gaande scheiding in onderdeelen, waarvan de rostraal ontspringende, proximaal aan het femur, de meer caudaal ontspringende distaal aan het femur, aan den condylus lateralis, de eindpees van den extensor cruris, de patella, of ook het onderbeen insereeren. In het beschrijvend gedeelte is dit voor Petrogale, Cuscus, Lepus beschreven. Behalve bij Buideldieren en Knaagdieren komt deze bouw van de spier voor bij Insectivoren (Leche '83) Ungulaten (Windle en Parsons '03), Carnivoren (Windle en Parsons '98). Het komt mij voor, dat het geen navolging verdient, deze verschillende porties met verschillende namen aan te duiden, gelijk in de myologische literatuur vaak geschiedt, en wat slechts tot verwarring leidt. Vaak wordt dan alleen het rostrale en proximaal insereerende stuk glutaeus maximus proprius, het caudale, distaal insereerende deel agitator caudae (Haughton '67) of femoro-coccygeus (Coues '72, Leche '83) genoemd. Zeker niet gelukkig, omdat hieronder reeds een andere goed gekarakteriseerde spier bekend stond, was het, dit distale stuk caudo-femoralis[1]) te noemen (Windle en Parsons '98, Frets '10) en onjuist, het tot den flexor cruris lateralis te rekenen (Parsons '94, 96). Reeds Meckel '28 wees er op, dat de verschillende porties bij elkaar behooren. Zij worden geinnerveerd door een gemeenschappelijke zenuw, waarvan de takken voor het caudale deel soms een meer rostraal deel kunnen doorboren (Petrogale fig. 23) en zij hangen op zeer verschillende wijze samen. Eigenaardig is, dat de distale porties gewoonlijk de proximale min of meer dakpansgewijze bedekken.

De hier geschetste glutaeus maximus is een spier, die typisch is voor de Zoogdieren. Een spier met een dergelijken, over de rugspieren heen zich uitstrekkenden oorsprong, en met insertie aan het femur, ontbreekt ten eenenmale bij Urodelen of Reptiliën. Want ook al kunnen meer oppervlakkige, caudale porties van de spier bij Zoogdieren soms ver distaal, een enkele maal tot aan het onderbeen reiken, steeds blijft voor een ander deel de insertie op het dijbeen bewaard. In verband daarmee schijnt het mij zeer de vraag, of de afleiding van den zoogdier-glutaeus-maximus uit zono-zeugopodiale spieren bij lagere vormen: Fürbringer '70, Bardeen '07 uit den ilio-fibularis, Sieglbauer '09 en Rabl '16 uit achterste deel van den ilio-tibialis, Chaine '10 uit den ilio-fibularis der Saurii en den ilio-tibialis der Urodelen — inderdaad juist is. Voor deze vraag is toch stellig van belang, dat bij enkele Zoogdieren een samenhang gevonden wordt van den glutaeus maximus met de derivaten van den glutaeus profundus. Ik beschreef dit in het descriptief gedeelte voor Cuscus, in overeenstemming met Cunningham '82. Bij Buideldieren werd een dergelijk verband door Coues '72 en Sidebotham '85

[1]) Chaine '10 onderscheidt deze portie als Caudo. fem. „superficialis" van den echten caudo-femoralis met de bijvoeging „profundus."

gevonden, voor Insectivoren beeldt LECHE '83 een samenhang fraai af bij Erinaceus en Chrysochloris (Fig. 90 en 93). Bij Cuscus vond ik de meest rostrale glutaeus maximus-bundels, die van de aponeurose ontspringen, zich naast den glutaeus minimus ter insertie aan het femur begeven. Een grens tusschen de beide spieren kon men hier slechts kunstmatig aangeven, zie fig. 24, 25. Bovendien kwam een takje van den *nervus glutaeus superior*, wendde zich om den rand van den glutaeus medius, en drong in het rostrale deel van den glut. maximus (Fig. 24). Ditzelfde takje vond LECHE bij de genoemde Insectivoren, BLÜNTSCHLI '13 bij Prosimiae, en bij Catarhinen zelfs daar, waar deze een afzonderlijken tensor fasciae latae bezitten.

Is deze samenhang rest van een oorspronkelijk verband tusschen beide spieren, of is hij secundair? Het schijnt zeer goed denkbaar, dat de glutaeus maximus te zamen met den glutaeus profundus uit den oorspronkelijken ilio-femoralis der Urodelen is ontstaan, nadat deze tusschen ilio-tibialis (rect. femoris) en ilio-fibularis (tenuissimus) in meer oppervlakkige ligging was gekomen. Een oppervlakkige laag van den ilio-femoralis zou, volgens deze opvatting, zijn oorsprong van het darmbeen op de oppervlakkige aponeurose hebben verplaatst, maakt de bekkendraaing, waardoor het ilium rostraalwaarts gaat, niet mee en komt zoo in een meer caudaal niveau, dan de glutaeus profundus, die de betrekking met het darmbeen blijft bewaren. Bij een aantal vormen insereert deze oppervlakkige afsplitsing distaal van den glutaeus profundus op één enkele plaats aan het femur — bij vele andere Zoogdieren komt het tot nieuwe laagswijze afsplitsingen, waarvan dan de meer oppervlakkige, als zg. agitator caudae, femoro-coccygeus, geheel distaal aan het bovenbeen, of zelfs aan het onderbeen insertie vinden. — In het segmentaal-anatomisch gedeelte kom ik hierop terug. — Dat hierbij de glutaeus maximus, afkomstig uit den oorspronkelijk diepliggenden ilio-femoralis, oppervlakkig van den tenuissimus komt te liggen, behoeft ten slotte niet meer te verwonderen, dan dat ook de rectus femoris de oorspronkelijk oppervlakkige ligging verliest.

Uit het gezegde is reeds gebleken, dat de glutaeus profundus der Zoogdieren en wat daaruit door verdere differentiatie ontstaat, in elk geval afkomstig moet gedacht worden uit den ilio-femoralis der Urodelen. Bij Monotremen en Edentaten vond ik nog een ongedifferentieerde massa van het planum glutaeale ossis ilii ontspringen, voor wie ik den meer indifferenten naam van glutaeus profundus [1]) koos. Bij Echidna ontspringt

[1]) CHAINE '10 noemt den glutaeus minimus: glut. profundus.

ook nog een deel van deze massa oppervlakkig van de rugspieraponeurose (Fig. 19). Insertie: trochanter major femoris, lateraal van de mm. vasti. Bij vele Zoogdieren vindt men in de plaats van deze eéne massa een meer oppervlakkigen glutaeus medius en een dieperen glutaeus minimus, die door den *n. glutaeus superior* worden gescheiden. Deze toestand vinden wij bij onze Buideldieren. Bij Lepus is de glutaeus medius nog weer in twee lagen duidelijk gescheiden (Fig. 37), terwijl voor verschillende Zoogdieren andere afsplitsingen van den glutaeus minimus zijn beschreven: m. glutaeus quartus en m. scansorius. Of men altijd hetzelfde in de literatuur onder deze namen heeft verstaan, schijnt mij de vraag; ook schijnt de beteekenis van deze kleine, in de diepte liggende porties mij niet groot. Eigenaardig is alleen, dat deze porties niet altijd lateraal van de vasti insereeren, maar ook tusschen vastus lateralis en medius in, zooals ik bij Petrogale en Phascolomys de insertie van den glutaeus minimus zelf vond. Bij sommige vormen schijnen dergelijke bundeltjes zelfs tusschen vastus internus en ilio-psoas zich te kunnen aanhechten.

Dat de verschillende van het ilium ontspringende mm. glutaei te zamen aan den m. glutaeus profundus bij Monotremen en Edentaten en deze weer aan den eveneens nog niet gedifferentieerden ilio-femoralis bij Urodelen en Reptiliën verwant zijn, schijnt duidelijk. Deze laatste wordt in den regel *dubbel* geinnerveerd: pro- en metazonaal, terwijl de glutaeus profundus en zijn derivaten bij Zoogdieren nagenoeg altijd metazonaal, door den *n. glutaeus superior* worden verzorgd. Op grond daarvan sprak Bardeen '07, die overigens eveneens de glutaei zich uit den ilio-femoralis afkomstig denkt — het vermoeden uit, dat bij lagere vormen nog ilio-psoas-elementen zouden zijn ingesloten in den ilio-femoralis. Nu is bij geen vorm een werkelijke overgang tusschen deze spieren bekend; wij zien den lateren ilio-psoas bij Urodelen en Reptiliën zelfs gewoonlijk van de binnenvlakte van het pubo-ischium ontspringen. Volgens Gadow '82 zou bovendien onder Saurii vaak alléén een prozonale innervatie bij den ilio-femoralis voorkomen. Eindelijk vertoonen de Monotremen weer een *dubbele innervatie* van den glutaeus profundus onder Zoogdieren, zonder dat uit den bouw van de spier iets van samenstelling uit verschillende deelen blijkt. (Zie ook Frets '10 blz. 91.) Ook hier hebben wij dus weer een geval van een homologe spiermassa, waarvan de innervatie zich verschillend kan gedragen, zonder dat men grond heeft, om uitwisseling met elementen uit naburige spieren aan te nemen.

Herhaaldelijk kwam reeds ter sprake dat de *primitieve topographie* van de dorsale spieren bij Zoogdieren is veranderd. Dit hangt ongetwijfeld samen met den veranderden bekken-

stand: de bekkendraaing, en met het uitgroeien van het ilium in de lengte. De dorsale spieren gedragen zich in dit opzicht geheel anders dan de ventrale dijmuskulatuur. Terwijl bij deze van de Urodelen naar de Reptiliën eenerzijds en de Zoogdieren anderzijds, de primitieve topographie van de zono-zeugopodiale en de zono-stelepodiale laag behouden blijft, zien wij den primitieven toestand bij de dorsale spieren alleen bij Urodelen en Reptilen. Bij Zoogdieren wordt het oorspronkelijk verband verbroken. De ilio-femorale massa, en de daarvan aan de oppervlakte hoogstwaarschijnlijk afgesplitste glutaeus maximus, strekken hun oorsprong veel verder craniaal- en dorsaalwaarts uit, dan de uit den ilio-tibialis en ilio-fibularis bij Zoogdieren ontstane spieren. De oorsprong van de laatsten, den rectus femoris en den tenuissimus, vinden wij daardoor meer in de diepte; wat den rectus femoris betreft, bij de meeste Zoogdieren nog sterker dan bij den mensch. Dit heele proces beheerscht ook een andere topographische verhouding. Bij Urodelen en bij Reptiliën zijn de spieren van de achterste extremiteit beperkt tot het niveau van de ventrale zijderompspier. Men zie daartoe bv. fig. 4 en 9. Bij Cryptobranchus gaat zelfs een dorsaal deel van de ventrale zijderompspier ononderbroken door. Bij Cyclura zien wij dit niet meer; de dorsale extremiteitspieren reiken met het os ilii tot aan de grens van dorsale en ventrale zijderompspieren. Bij beiden blijft echter de dorsale rompmuskulatuur geheel onbedekt door de extremiteitspieren. Dit is in de heupstreek bij Zoogdieren geheel veranderd. En als wij afzien van de bizondere ontwikkeling van de caudale randspier bij Monotremen, zijn het juist de derivaten van den ilio-femoralis, en vooral de glutaeus maximus, die zich over de dorsale rompspieren (die trouwens in de heupstreek bij Zoogdieren ook veel zwakker ontwikkeld zijn dan bij Urodelen en Saurii) uitbreiden, en de laatsten afsluiten van de oppervlakte.

Het is mede in verband met het naar de oppervlakte dringen van de oorspronkelijk zono-stelepodiale spieren, dat een ander derivaat daarvan in geheel oppervlakkige betrekkingen kan komen: de tensor fasciae. Deze spier komt bij verschillende zoogdiergroepen: Monotremen, Buideldieren, Edentaten niet voor; bij Insectivoren soms, Leche '83, bij Knaagdieren Parsons '94, '96, bij Carnivoren Windle en Parsons '98, bij Ungulaten Windle en Parsons '03, zeer vaak ontwikkeld, vormt hij hier een sterke spier, die tusschen den cranialen rand van den glutaeus maximus, en den lateralen rand van den sartorius aan de oppervlakte ligt, distaal den extensor cruris bedekkend, en geheel of gedeeltelijk in de fascie uitstralend. Op deze wijze vond ik de spier bij Lepus. Ook bij Primaten komt een tensor fasciae voor, evenals bij den mensch, ofschoon in zeer ver-

schillenden ontwikkelingsgraad (Blüntschli '13). De innervatie geschiedt wel altijd uit den *n. glutaeus superior*.

Verschillende schrijvers nemen ook voor deze spier een afkomst aan uit de zono-zeugopodiale dorsale spieren. Gadow '82b blz. 458 bracht hem in verband met den rectus femoris en dacht hem ontstaan uit den ilio-tibialis bij Urodelen; Bardeen '07 blz. 322 oordeelt overeenstemmend, leidt hem af uit de ischiadicusportie van den ilio-tibialis. Sieglbauer '09 daarentegen neemt aan, dat de spier samen met den glutaeus maximus uit den ilio-fibularis herkomstig is. Vermoedelijk hebben de schrijvers zich bij deze beschouwingen laten leiden door de oppervlakkige ligging van den tensor, maar daarbij dan geen rekening gehouden met de boven beproken opheffing van de primitieve topographie bij Zoogdieren.

Eenig duidelijk verband van den tensor met den extensor cruris bij Zoogdieren wordt evenmin waargenomen als verband met den tenuissimus. Onmiskenbaar is daarentegen de samenhang met de glutaei, met den glutaeus profundus door de innervatie, en met den glutaeus maximus door spiersamenhang. Deze feiten brengen Kohlbügge '97 er toe, om een oorsprong uit den glutaeus medius en minimus aan te nemen, een opvatting waartoe ook Gräfenberg '04 blz. 447 komt op ontogenetische gronden, terwijl Leche '83, Eisler '95, Blüntschli '13, hem als een deelstuk van den glutaeus maximus beschouwen. Het feit dat bij Lepus enkele bundels van den tensor nog aan het femur insereeren, pleit eveneens voor zijn afleiding uit de zono-stelepodiale muskulatuur. De vraag of men glutaeus maximus, dan wel glutaeus profundus als moederbodem heeft te denken, schijnt mij minder zeker te beslissen, te meer, omdat we deze beide spieren zelf ons in genetischen samenhang denken. Het muskuleuze verband met den glutaeus maximus wijst m. i. meer op afkomst uit dezen laatsten. Hierdoor laat zich ook goed de oppervlakkige ligging en de insertie in de oppervlakkige fascie verklaren. Bij verschillende Primaten, Blüntschli '13, en bij den mensch zien wij trouwens den glutaeus maximus zelf nieuwe fascieninsertie verkrijgen. De innervatie uit den *n. glut. sup.* is geen zeker bewijs voor de afkomst uit den glutaeus profundus, want wij zagen bij enkele Zoogdieren het rostrale deel van den glutaeus maximus ook een tak uit deze zenuw krijgen. Dergelijke rostrale deelen van den glutaeus maximus zouden, mediaalwaarts verschoven, oorsprong kunnen nemen van het ilium en insertie in de fascie. Ik kom trouwens op deze vraag in het segmentaal-anatomisch gedeelte terug. Gräfenberg '04 vond wel bij den ontogenetischen aanleg den tensor in samenhang met den glutaeus medius en minimus, maar met deze massa was ook de aanleg van den glutaeus maximus verbonden. Bardeen '07 beschrijft den tensor aanvankelijk alleen met glutaeus medius en minimus

verbonden, niet met den glut. max. De aanleg zou echter heel vroeg zelfstandig zijn, wat er toch wel weer op wijst, dat het verband met den glut. medius en minimus niet zoo heel eng gedacht moet worden.

Voor zoover ik dorsale dijspieren zelf heb kunnen waarnemen bij mijn materiaal, zou ik de bespreking hiermee kunnen afsluiten. Ik kan dit echter niet doen, zonder met een enkel woord den m. piriformis in onze beschouwingen te betrekken. Naar ik meen, komt bij mijn objecten geen zelfstandige piriformis voor.

> Bij Edentaten is wel door Macalister '69, Windle en Parsons '99 dat deel van den glutaeus profundus, dat van de dwarsuitsteeksels van de postsacrale wervels komt, als piriformis opgevat. Bij mijn objecten kon ik dit niet bevestigen; ik vond het samenhangen met de hoofdmassa en in geen geval is het daarvan door den *n. glut. superior* gescheiden. Dat echter hier, aan den achterrand van den glutaeus medius, de oorsprongsplaats van deze spier is te zoeken, schijnt mij volmaakt juist. Daarop wijzen de opgaven bij Knaagdieren (Parsons) en Carnivoren (Windle en Parsons), volgens welke hier een moeilijk van den glutaeus medius te scheiden piriformis zou voorkomen. Bewijzender nog zijn de opgaven van Kohlbrugge '97, die bij Primaten allerlei overgangstrappen van samenhang met glutaeus medius, tot zelfstandigen m. piriformis vond. Ook Hepburn '92 en Ranke '97 wezen op dezen samenhang, evenals Sommer '07.

Karakteristiek voor dezen echten piriformis is de ligging *dorsaal* van den n. ischiadicus, en de innervatie uit zenuwen, die zich van de *dorsale* plexusvlakte losmaken (Eisler '92 bij den mensch). Bardeen '07 wees op den innigen samenhang van den aanleg met dien van glut. medius en minimus in de ontogenese. Deze echte piriformis is dus zeker geheel verschillend van den caudo-femoralis, die, gelijk bij de caudale randspieren reeds werd opgemerkt, ten onrechte door verschillende schrijvers als homologon van den piriformis werd beschouwd, en herhaaldelijk in de literatuur piriformis werd genoemd (Cunningham '82, Eisler '95, Gegenbaur '98, Siegl-bauer '09, Frets '10, Rabl '16). Leche '83 vooral, heeft gewezen op de karakteristieke topographie van den caudo-femoralis *ventraal* van den ischiadicus. Ik heb daaraan kunnen toevoegen, dat de caudo-femoralis in tegenstelling met den piriformis uit een *ventraal* plexus niveau wordt geinnerveerd. Op deze gronden heeft men zeer zeker het recht deze beide spieren scherp uit elkaar te houden. Wel is telkens door verschillende schrijvers weer gewezen op het feit, dat de piriformis bij den mensch niet zoo zelden (volgens Bardeen '07 in ongeveer 10 %) door den *nervus peroneus* wordt doorboord en dan dus gedeeltelijk ventraal van dezen laatsten komt te liggen. [1]) Eisler '92 vond

[1]) In heel zeldzame gevallen kan de geheele nervus ischiadicus de spier doorboren. VI[th] annual report '97.

deze ventrale spierportie soms uit een zenuw worden voorzien, die van de ventraalvlakte van den *n. peroneus*, tusschen dezen en den *n. tibialis*, van den plexus kwam. De doorboring van den piriformis is inderdaad een belangwekkende bizonderheid, [1]) maar is toch zeker niet voldoende, om de groote verschillen tusschen caudo-femoralis en piriformis te overbruggen. Naast deze verschillen, is het van belang, dat beide spieren gelijktijdig kunnen voorkomen. LECHE '83 vond bij Tupaia en Macroscelides een m. piriformis, dorsaal van den n. ischiadicus en geinnerveerd door den n. glut. superior, terwijl daarnaast bij deze vormen een echte, goed ontwikkelde caudo-femoralis voorkomt. Nog bewijzender is Hapale (JAMIESON '04, BLÜNTSCHLI '13 fig. 4), waarop boven reeds werd gewezen. Een volledige piriformis, door den n. glut. sup. gescheiden van den glutaeus medius, en een echte m. caudo-femoralis, met de typische topographie tegenover de zenuwstammen, komen hier naast elkaar voor. Het is dus uitgesloten, dat de een uit den ander zou kunnen worden afgeleid.

Een geheel afwijkende meening over den m. piriformis is door KOHLBRUGGE '97 en GRÄFENBERG '04 uitgesproken. Volgens den eerste zou de spier slechts ten deele uit den glutaeus medius, anderdeels echter uit de staartmuskulatuur, dus uit rompspieren afkomstig zijn. GRÄFENBERG (blz. 451) vat den piriformis op als „..... Rest eines primitiven Muskelblastems...., das von der ventralen Seite der Sakralwirbelsäule Material zum Trochanter führt." Als GRÄFENBERG hier bedoelt, den piriformis buiten de eigenlijke extremiteitspieren te sluiten, schijnt mij ook hiertegen het algemeene bezwaar, dat van de Urodelen af, aansluiting van rompspieren aan bovenbeenspieren eigenlijk hoogst zelden, of in het geheel niet wordt waargenomen. Ik heb mij hierover slechts ten opzichte van de mm. caudo-femorales bij Reptilen met eenig voorbehoud uitgesproken, want daar schijnt een intersegmentaal myocomma als grens over te blijven, en moet trouwens nog nader onderzoek afgewacht worden. Daarentegen vond BARDEEN '07 blz. 325 den piriformis eerst gedurende de ontwikkeling naar het sacrum toegroeien en dus niet ontstaan uit primair voor de wervelkolom liggend spierweefsel. Het is veel waarschijnlijker, dat de sacrumoorsprong eerst secundair wordt verkregen, en dat wij in den piriformis een caudaal deelstuk van den glutaeus medius hebben te zien, dat bij zijn differentiatie in caudale richting achter den n. glutaeus superior is komen te liggen. De onderstelling van CELLI '13, die de piriformes met doorboring door den n. ischiadicus(?) opvat als twee spieren: het dorsale stuk als echten piriformis, homoloog aan den caudo-femoralis, het ventrale als m. piriformis accessorius praevertebralis, homoloog aan een spier bij Chelonii, is in het bovenstaande ten deele reeds weerlegd en overigens onvoldoende gemotiveerd.

---

[1]) Is misschien het door GRÄFENBERG '04 blz. 457, 458 bij menschelijke embryonen caudaal van den ischiadicus beschreven blasteem, dat later verdwijnt, en dat door den schrijver tot den glutaeus maximus wordt gerekend, een rudiment van den echten caudo-femoralis, en is het spierstuk ventraal van den n. peroneus als rudimentaire caudo-femoralis op te vatten?

Resumeerende vatten wij dus de ontwikkeling der dorsale dijspieren als volgt op. De primitieve toestand der Urodelen, waar twee oppervlakkige zono-zeugopodiale en één diepe zono-stelepodiale dorsale spier voorkomen, vinden wij nog in hoofdzaak terug bij de Reptilen. Alleen is hier aan den ilio-tibialis een femorale oorsprongsportie ontstaan. De prozonale innervatie, wier plexusniveau bij deze vormen niet zeer duidelijk is, en de metazonale innervatie, die duidelijk uit een dorsaal plexusniveau komt, zijn bij verschillende soorten tamelijk wisselend over deze spieren verdeeld. Bij Zoogdieren komt dan tegelijk met de bekkendraaing en het dorsale uitgroeien van het ilium een ander beeld, een verbreken van de primitieve topographie, zoodat de oorspronkelijk diepe, trouwens ook bij Zoogdieren altijd nog bijna geheel aan het stelepodium insereerende spiermassa, oppervlakkig van de aan het zeugopodium insereerende laag haar oorsprong uitbreidt. Anders dan bij de lagere klassen, zien wij deze uitbreiding zelfs over het niveau van de dorsale zijderompspier heen, tot aan de dorsale middellijn gaan. Hierdoor ontstaat een geheel andere topographie in de heupstreek. Uit den oorspronkelijken diepen ilio-femoralis der Urodelen en Reptilen denken wij ons zoo den glutaeus maximus (superficialis), den glutaeus profundus (medius en minimus), den tensor fasciae en den piriformis afkomstig. De rostrale oppervlakkige spier der Urodelen: ilio-tibialis. heeft ook bij Zoogdieren een accessorischen femuroorsprong: de mm. vasti; de caudale zono-zeugopodiale spier: ilio-fibularis, ontspringt bij Zoogdieren van de staartwervelkolom: tenuissimus, heeft neiging tot rudimentair worden en te niet gaan, maar kan bij sommige groepen een progressieve ontwikkeling in den vorm van het caput breve bicipitis vertoonen. De pro-metazonale innervatiegrens van alle deze, uit duidelijk dorsaal plexusniveau voorziene spieren loopt bij Zoogdieren gewoonlijk tusschen den extensor cruris eenerzijds, en de mm. glutaei anderzijds, met uitzondering van Monotremen. Een overzichtelijk beeld van deze afleiding geeft Tabel III.

Tabel III. Differentiatie der dorsale dijspieren.

	Oppervlakkige laag.		Diepe laag.
Urodelen	ilio-tibialis	ilio-fibularis	diepe dors-zono-stelepodiale spier
Reptilien	{ ext. ilio-tibialis { femoro-tibialis	ilio-fibularis	ilio-femoralis
Zoogdieren	{ rectus femoris { mm. vasti fem.	tenuissimus (=caput br. bic.)	tensor fasciae — glutaeus maximus profundus { glut. medius — piriformis { glut. minimus

CRANIALE RANDGROEP.

De vergelijkende anatomie van de door mij in het beschrijvend gedeelte als craniale randspieren behandelde spieren, is op het oogenblik nog niet op alle punten met voldoende zekerheid te geven. Reeds bij den uitgangstoestand der urodele Amphibiën ontmoeten wij moeilijkheden. Bij Cryptobranchus vond ik twee spieren in deze groep: beiden ontspringend van de binnenvlakte van het pubo-ischium, beiden langs den cranialen rand van den bekkengordel in het vrije bovenbeen tredend. Daarbij insereert de eene gedeeltelijk verbonden met den ilio-tibialis aan het onderbeen en de tibia, de ander krachtig aan het femur (Fig. 4, 5). Slechts aan één zijde van mijn exemplaar vond ik een accessorisch bundeltje van de zono-zeugopodiale randspier van het os ilii ontspringen. De innervatie van deze spieren geschiedt uit de beide eerste präsacrale spinaalzenuwen, dus uit prozonale takjes. Bij Menopoma (Mivart '69) schijnt een dergelijke toestand te bestaan. Bij Menobranchus, Siredon en Salamandrinen (Mivart '69, De Man '73, Sieglbauer '04) vindt men wel de aan het femur insereerende spier, maar deze wordt hier niet in haar caudale gedeelte door een zono-zeugopodialen component bedekt. Hier ligt echter rostraal en ventraal van den „pubo-ischiofemoralis internus" een spier, die op deze plaats bij Cryptobranchus en Menopoma ontbreekt: de pubi-tibialis, De Man '73; oorsprong, rostro-laterale hoek van de pubo-ischiumplaat, insertie tibia (niet te verwarren met den, bij de ventr. spieren behandelden, pubo-tibialis der Reptilen). Als men ziet, dat bij de verschillende Urodelen [1]) de bovenbeenspieren overigens overeenstemmig vertoonen, en rekening houdt met de overeenstemmende ligging aan de tibia, tusschen de ventrale oppervl. spieren en den dorsalen ilio-tibialis, dan moet men dezen pubi-tibialis en de craniale zono-zeugopodiale randspier bij Cryptobranchus voor dezelfde spier houden, die in het eene geval rostraal van de zono-stelepodiale spier van den buitenhoek van het os pubis, in het andere geval meer caudaal van de binnenvlakte van het pubo-ischium, nabij de mediaanlijn ontspringt. Wij zullen zien, dat soortgelijke oorsprongsverschillen bij de randspier der Reptilen en der Zoogdieren (sartorius) voorkomen. Toch behoeft dan de zeer afwijkende innervatie nog nadere toelichting. Reeds De Man '73 blz. 9 vond namelijk, dat deze pubi-tibialis gemeenschappelijk met de ventrale spieren *metazonaal* wordt geinnerveerd. De takken loopen blijkbaar ventraal van den caudo-femo-

[1]) Op de afwijkende en naar mij voorkomt, niet met de feiten overeenstemmende beschrijving van Osawa '04 is reeds in het vorig hoofdstuk gewezen.

ralis, doorboren dan in rostrale richting de massa van de opp. ventr. zono-stelep. spier (pub.-isch.-fem. externus, De Man '73) en bereiken zoo den pubi-tibialis. Sieglbauer '09 blz. 236 vermeldt evenzeer innervatie uit den ischiadicus voor den pubi-tibialis bij Menobranchus. Men zou dus in dit geval moeten aannemen, dat homologe spieren soms hun innervatie prozonaal, bij andere vormen metazonaal konden betrekken. In het segmentaal-anatomisch gedeelte kom ik op deze eigenaardige verhouding terug.

Bij Cyclura beschreef ik als craniale randspieren den ambiens en den pubo-ischio-femoralis internus (Fig. 10, 7); den eerste, met oorsprong van het pubis, ventraal en craniaal van de heupkom en met insertie aan den ventralen kant van de eindpees van den extensor cruris; de tweede met oorsprong van de binnenvlakte van het bekken en insertie hoofdzakelijk aan het femur. Beide spieren variëeren vrij sterk bij Reptiliën.

> De ambiens (Gadow '82) gedraagt zich bij Saurii reeds niet overal gelijk, de oorsprong kan praeacetabulair op het ilium liggen; bij Crocodilini ontspringt de spier van de spina anterior ossis ilii. Sieglbauer '09 beschrijft bij Chelonii den ambiens als een van het pubis, proc. lateralis pubis of lig. ischio- pubicum ontspringenden kop van den extensor cruris. Frets '10 blz. 82 heeft bij Hatteria blijkbaar den ambiens op het oog met het pars laterale (tibiale) van den extensor quadriceps, dat ontspringt van het distale einde van de margo acetubularis oss. pubis. Bizondere belangstelling verdient hier ook het bij enkele Schildpadden voorkomende „caput ischiadicum" van den extensor cruris van Sieglbauer '09. Dit ontspringt van de zitbeensymphyse, binnen het bekken, loopt langs den cranialen bekkenrand, om zich lateraal van den eigenlijken ambiens eveneens aan de gemeenschappelijke strekpees aan te sluiten (Taf. IX fig. 20 van Cyclanorbis). Innervatie van al deze spieren geschiedt bij Reptiliën uit den *nervus femoralis*.
>
> Terwijl bij de meeste Reptilen de insertie van den ambiens met die van den extensor cruris is verbonden, ontwikkelt de spier volgens Gadow '82 bij Crocodilini een smalle eindpees, die aan de knie de gemeenschappelijke strekpees in medio-laterale, of wil men, cranio-caudale richting doorboort, om zich dan met de oorsprongspees van den m. peroneus posterior te verbinden. Wel ten onrechte ziet Gadow '82c blz. 502 in dezen zeer bizonderen toestand een rest van een oorspronkelijken samenhang der lange onderbeenspieren met spieren die van het bekken komen. Het betreft hier spieren van geheel verschillend segmentaal niveau.

Het komt mij voor, dat Gadow '82 volkomen terecht deze verschillende zono-zeugopodiale, van de ventrale bekkenhelft ontspringende spieren van den extensor cruris heeft gescheiden, hoewel zij aan de insertie gewoonlijk met den laatsten samenhangen. Juist de *ventrale* bekkenoorsprong maakt, dat men niettegenstaande de innervatie uit den nervus femoralis gemeenschappelijk met de componenten van den extensor cruris, toch moeilijk deze spieren tot de dorsale dijspieren kan rekenen.

Wij hebben hier veel meer te maken met spieren, die tusschen de streng dorsale en ventrale dijmuskulatuur aan de craniale zijde van het bovenbeen een intermediaire ligging innemen. Op deze wijze opgevat, wordt de aansluiting aan Urodelen gemakkelijk verkregen. Ook bij Urodelen vonden wij een zono-zeugopodiale spier, die hier in de wijde ruimte tusschen ilio-tibialis en ventrale oppervlakkige dijmuskulatuur een intermediaire ligging innam; soms meer aan den eerste (Cryptobranchus, Menopoma), soms meer aan de laatste aangesloten (Menobranchus, Siredon, Salamandrinen). De oorsprong ligt, evenals die van den ambiens, in den regel op de ventrale bekkenhelft; de insertie is bij Cryptobranchus, evenals bij den ambiens, aan de ventrale zijde aan de strekpees van den ilio-tibialis aangesloten. Het „caput ischiadicum" bij Schildpadden herinnert daarbij sterk aan den oorsprong van de binnenvlakte van het pubo-ischium bij Cryptobranchus. Ook bij Urodelen kan men deze van de ventrale bekkenhelft ontspringende spier niet tot de dorsale dijmuskulatuur rekenen, des te minder naarmate zij als pubi-tibialis metazonale zenuwvezels langs de ventrale zijde van het bovenbeen ontvangt.

In de literatuur werd de homologie van m. ambiens met pubi-tibialis of zono-zeugopodiale randspier der Urodelen in den regel niet aangenomen. Gadow '82 zelf nam voor den ambiens een oorsprong uit den ilio-tibialis der Urodelen aan, terwijl hij meende, evenals Perrin '92, dat de pubi-tibialis der Urodelen een deel van den pub. isch.-tibialis bij Reptilen zou worden. Perrin '92 en Sieglbauer '09 vinden voor den ambiens geen homologon bij Urodelen, houden hem echter voor een deel van den extensor cruris, terwijl Sieglbauer in den pubi-tibialis der Urodelen het homologon van den pubo-tibialis (Gadow) der Reptilen ziet. Bardeen '07 blz. 314 ziet in den pubi-tibialis der Urodelen den voorlooper van Leche's praesemimembranosus, waarvan wij bij de caudale randspieren aantoonden, dat hij aan den caudo-femoralis homoloog was: verwerpt daarentegen de verwantschap van pubi-tibialis-Urodelen met de evenzoo genoemde spier der Reptilen (blz. 304), en houdt den ambiens, of pubi-tibialis, der Reptilen, of beiden, voor homoloog met den sartorius. Rabl '16 acht het niet aan twijfel onderhevig, dat de ambiens (zijn caput acetabulare) aan den rectus fem. der Zoogdieren beantwoordt.

De pubo-ischio-femoralis internus ontspringt bij Saurii (Gadow '82), evenals bij Cyclura, van de binnenvlakte van het pubo-ischium, bij Crocodilini bovendien dorsaalwaarts van het os ilii en de wervelkolom. Hoogstwaarschijnlijk behoort de bij Crocodilini door Gadow '82a beschreven quadratus lumborum, met insertie aan den trochanter fem. externus, ook hiertoe. Sieglbauer '09 beschrijft bij Schildpadden een belangrijken iliacalen en vertebralen oorsprong als ilio-psoas, terwijl hij het van de binnenvlakte van het pubo-ischium komende deel pectineus noemt. Beide deelen hangen samen (blz. 256) en

worden door SIEGLBAUER als één geheel opgevat, ofschoon vaak, het dorsale ilio-psoas-deel lateraal, [1]) het ventrale pectineus-deel mediaal van den femoro-tibialis aan het femur insereert. Ook bij Cyclura viel de spier in verschillende porties uiteen, waarvan een deel mediaal, een deel onder een peesboog van den femoro-tibialis door, lateraal daarvan insereert. Met uitzondering van een klein, in de richting van het ilium ontspringend deel, komen echter alle porties van de binnenvlakte van het pubo-ischium. Het ligt voor de hand deze geheele spiermassa, die bij Saurii nog geen dorsalen vertebralen oorsprong heeft, homoloog te stellen aan de craniale zono-stelepodiale spier der Urodelen (evenals GADOW '82, ten deele PERRIN '92, SIEGLBAUER '09). De meer of minder ver gaande splitsing wijst wel op een hoogere differentiatie; de oorsprong heeft zich ook verder caudaalwaarts over de ventrale bekkenhelft uitgebreid, dan bij Urodelen; maar in oorsprong, insertie en loop om den rostralen bekkenrand heen, gedragen beide spieren zich volkomen overeenstemmend. De dorsale ilium- en werveloorsprongen bij Crocodilini en Schildpadden [2]) zijn dan progressieve veranderingen, de oorsprong van de ventrale bekkenhelft primair, en daarin ligt ook voor deze spier tegelijk weer een *intermediair* karakter, waarom naar mijn meening zij evenmin behoort tot de echt dorsale, als tot de echt ventrale dijspieren. Een plexusniveau is bij de vertakking van de eerste en tweede präsacraalzenuw bij Cryptobranchus niet goed vast te stellen; bij Cyclura krijgt de spier verschillende takken: één van de dorsale vlakte van den *n. obturatorius*, één zonder duidelijk dorsoventrale orientatie, en één gemeenschappelijk met den m. ilio-femoralis, deels ventraal, deels dorsaal van een femoraliswortel. Ook het meenemen van een tak door den nervus obturatorius, door GADOW '82 ook bij Crocodilini gevonden, pleit voor de opvatting, dat we hier met een spier te doen hebben. die niet als echt dorsale spier is te beschouwen.

Op twee punten, den bouw van de zono-stelepodiale randspier betreffend, moge hier nog gewezen worden. In de eerste plaats op de inscriptio tendinea in een deel van deze spier — in het beschrijvend gedeelte vermeld en beschreven. GADOW '82 spreekt hier niet van, SIEGLBAUER '09, FRETS '10, RABL '16 evenmin. Ik heb zooveel mogelijk den metameren oorsprong van de zenuwtakken proximaal en distaal van deze inscriptie bepaald, maar kon niet anders vinden dan oorsprong uit dezelfde spinale

[1]) Evenals de zg. quadratus lumborum (GADOW '82) bij Crocodilini.

[2]) FRETS '10 vond bij zijn Hatteria links eenige vezels van den voorrand van het os ilium ontspringen — overigens de spier van de binnenvlakte van het os pubis.

wortels, zoodat wij hier zeker niet aan een intersegmentale grens te denken hebben. Vermoedelijk moet deze tusschenpees op de plaats, waar de spier het heupgewricht passeert, in analogie gebracht worden met de inscriptie, door FÜRBRINGER '88 blz. 964 waargenomen in den biceps brachii bij eenige Reptiliën op de plaats, waar deze het schoudergewricht passeert, en door FÜRBRINGER (blz. 873) opgevat als een soort van mechanisch veroorzaakte drukatrophie.

Een andere eigenaardigheid van de spier bij Cyclura is, dat de meest rostrale oorsprongsportie ventraal van den ambiens zich met de oorsprongspees van den *ventralen* m. pubo-ischio-tibialis verbindt (Fig. 12). GADOW '82 vond bij andere Saurii een rostrale portie ventraal van den ambiens ter insertie aan het femur komen. RABL '16 beschrijft Iguana juist als Cyclura, maar ziet ook nog spiervezels naar het femur gaan. Weer bij andere Reptiliën ligt de geheele spier dorsaal van den ambiensoorsprong (Hatteria, FRETS '10, Schildpadden, GADOW '82, SIEGLBAUER '09). Bij Hatteria bestaat zelfs omgekeerd een samenhang van een rostrale spierportie met den *dorsalen* extensor ilio-tibialis (GADOW '83) of met het ligamentum iliopubicum (FRETS '10). — Het komt mij voor, dat deze eigenaardigheden ook weer met de *intermediaire* ligging van de spier tusschen dorsale en ventrale dijspiergroep samenhangen. Bovendien is speciaal voor het verband met den pub.-ischio-tibialis, reeds bij de ventrale spieren gewezen op de rol, die hier de caudale insertie van den rectus abdominis speelt.

Na deze bespreking van de craniale randgroep bij Urodelen en Reptilen kunnen wij tot een overzicht van den zoogdiertoestand overgaan. Hier werden als craniale randspieren de sartorius, ilio-psoas, pectineus en psoas parvus beschreven. Over het algemeen vertoonen deze spieren een standvastig beeld bij Zoogdieren, maar wijken ze in haar uiterlijk voorkomen zeer belangrijk af van de Urodelen en Reptilen.

De sartorius is misschien nog het meest variabel. In het descriptief gedeelte werd beschreven hoe de spier bij Monotremen van het pubis (eminentia ilio-pectinea), bij Buideldieren daarentegen van de margo acetabularis ossis ilii ontspringt. Deze laatste oorsprongsplaats, op de dorsale bekkenhelft, is onder Zoogdieren wel het meest voorkomend: Primaten (KOHLBRUGGE '97), Carnivoren (WINDLE en PARSONS '98), Ungulaten (WINDLE en PARSONS '03). De ventrale bekkenoorsprong schijnt behalve bij Monotremen alleen nog bij Insectivoren gevonden te worden (Tupaia, LECHE '83). LECHE stelt de vraag, of de ventrale sartorius niet uit den pubotibialis, de dorsale sartorius uit den ilio-tibialis der Reptiliën moet worden afgeleid, en denkt dus aan de mogelijk-

heid dat de spier bij verschillende Zoogdieren niet direct homoloog zou zijn. Ik geloof met EISLER '95, dat dit laatste wel het geval is, op grond van het bestaan van talrijke tusschenstadia tusschen den ventralen en den dorsalen bekkenoorsprong. Ook bij mijn materiaal waren daarvan voorbeelden: Myrmecophaga van de fascia iliaca, Bradypus van de buikspieren, Lepus van het ligamentum inguinale. Waarschijnlijk zullen onder Edentaten en Knaagdieren nog andere overgangsvormen gevonden worden. — Ook aan de insertie bestaan verschillen. Bij Monotremen aanhechting aan het voorste tibia-einde, aansluitend aan de gracilis-eindpees; de *n. saphenus* komt tusschen sartorius en extensor-crurispees aan het onderbeen. Bij Buideldieren sluit de sartorius-insertie innig aan de gemeenschappelijke strekpees aan, alleen bij Phascolomys vond ik afzonderlijke aanhechting aan de tibia. In verband daarmee is ook de topographie ten opzichte van den nervus saphenus veranderd. Bij Petrogale en Cuscus gaat deze tusschen sartorius en gracilis door, bij Phascolomys wordt de insertie door de zenuw doorboord. Bij Edentaten, waar de oorsprong weer meer ventraal ligt, is ook de insertie duidelijk afgegrensd van de strekpees aan het proximale einde van de tibia. De n. saphenus doorboort de insertie (Bradypus) of gaat tusschen de spier en den gracilis door (Myrmecophaga). Bij Lepus, eveneens met meer ventralen oorsprong, is de insertie ook scherp van de eindpees van den extensor cruris gescheiden; tusschen beiden gaat de n. saphenus door. — Slechts terloops wijs ik er hier op, dat in verband met den wisselenden oorsprong, de spier proximaal zich ten opzichte van den *n. cut. femoris externus* verschillend verhoudt. Uit al deze gegevens blijkt de sartorius een zono-zeugopodiale spier, die in de breede tusschenruimte tusschen de eigenlijk dorsale dijspieren (extensor cruris) en eigenlijk ventrale (gracilis) een zeer wisselende ligging innemen kan. Het is dus niet juist, deze spier in de dorsale dijmuskulatuur onder te brengen, zooals gewoonlijk geschiedt, daar bij verschillende Zoogdieren de oorsprong veel meer ventraal, zelfs op de ventrale bekkenhelft kan liggen. Dit *intermediaire* karakter komt goed tot zijn recht, als we de spier onderbrengen in de craniale randgroep. De innervatie geschiedt bij Zoogdieren wel steeds uit den *n. femoralis*. Bij Monotremen laat zich duidelijk vaststellen, dat de zenuw van de ventrale femoralisvlakte komt — bij andere objecten, waar de zenuw meer distaal wordt afgegeven, heb ik op deze verhouding niet altijd achtgegeven. Vermoedelijk hangt ook het plexusniveau af van de meer ventrale of dorsale ligging van de spier. Bij den mensch, waar de spier dorsaal ontspringt, vond EISLER ('92, blz. 304) dat de zenuw een dorsaal niveau in den n. femoralis inneemt.

Als minder belangrijke variatie en waarschijnlijk slechts als uitzondering, komt lengtesplitsing van den sartorius in twee spieren voor: bij Petrogale (ook bij Onychogale FRETS '10); voorts insertie aan het femur. Het laatste vond ik bij Bradypus; dit schijnt wel zeer zeldzaam bij Zoogdieren voor te komen. [1])

De m. ilio-psoas en psoas parvus vertoonen, afgezien van verschillen in grootte, en in uitgebreidheid van den oorsprong van de wervelkolom, bij Zoogdieren een standvastig beeld. De eerste insereert steeds aan den trochanter minor femoris, de laatste, gelijk bekend, bij Zoogdieren in den regel machtig ontwikkeld, aan de eminentia ilio-pectinea. De plaats van deze verheffing is niet altijd dezelfde. Zoo ligt ze bijvoorbeeld, gelijk ik vroeger kon waarnemen ('03) bij Monotremen, waar ze een sterke beenpunt vormt, geheel in het pubis, bij Marsupialia op de grens van pubis en ilium; steeds echter aan den rostralen rand van den bekkengordel. De psoas parvus, die ventraal den psoas major bedekt aan den oorsprong, is trunco-zonale spier. Bij den mensch is de spier min of meer rudimentair, ontbreekt vaak, en hier komt dan ook de bij Zoogdieren typische insertie niet goed tot haar recht. Van belang is, dat DOBSON [2]) bij Gymnura een psoas parvus met insertie aan den trochanter minor waarnam. De beschrijving van SHAPIRO '13 blz. 232 doet aan de mogelijkheid denken, dat iets dergelijks bij Mus rattus en Meriones zou voorkomen.

De m. pectineus is vaak het voorwerp van morphologisch onderzoek geweest. In verband met de topographische ligging en functie wordt deze spier in den regel onder de adductoren aan het bovenbeen ondergebracht. Volkomen terecht heeft RUGE '93 blz. 387 echter op de verwantschap met de psoasgroep gewezen. In de eerste plaats is de innervatie uit den *n. femoralis* bij Zoogdieren constant, die uit den *n. obturatorius* in het geheel niet constant. Onder de door mij onderzochte Zoogdieren vond ik alleen bij de Buideldieren Petrogale en Phascolomys de spier dubbel geinnerveerd; in de andere gevallen bestond slechts een femoralistak. Ook bij Insectivoren, LECHE '83, en de meeste Primaten, KOHLBRUGGE '97, staat de femoralisinnervatie alleen. Dubbele innervatie daarentegen komt weer voor bij hoogere Primaten en bij enkele Carnivoren. Deze regelmatige femoralisinnervatie maakt het reeds weinig waarschijnlijk, dat de pectineus tot het door den obturatorius geinnerveerde adductorengebied behoort. — In de tweede plaats ligt de

---

[1]) Omtrent de inscriptio tendinea, die soms in den sartorius bij den mensch voorkomt — die ik echter bij mijn vormen niet zag, — merkt BARDEEN '07 op, dat elke verklaring nog ontbreekt.

[2]) Geciteerd door LECHE in BRONN '00.

spier bij lagere Zoogdieren ook topographisch niet in het adductorengebied. Onder mijn objecten was dit vooral duidelijk bij Monotremen en Buideldieren. Bij de eersten ligt de oorsprong tegen dien van den sartorius aan op de eminentia ilio-pectinea, van de adductoren door een duidelijke ruimte gescheiden (Fig. 18). Bij Buideldieren ligt de oorsprong gedeeltelijk op het pubis, gedeeltelijk op het buidelbeen, of geheel op het laatste, zooals bij Phascolomys. Ook hier is tusschen pectineus en adductoren een vrij belangrijke afstand (Fig. 21). Zonder uitzondering vinden wij de spier echter ventraal en mediaal tegen den iliopsoas aanliggen, ook bij de insertie daaraan vaak aangesloten.

Innervatie en topographische ligging pleiten dus voor de saamhorigheid met de psoasgroep. Moet men op grond van de dubbele innervatie bij een aantal Zoogdieren, en als regel ook bij den mensch, aannemen dat in zulke gevallen de spier samengesteld is uit twee verschillende spiergebieden en dus niet direct homoloog aan den enkel uit den n. femoralis verzorgden pectineus? Dit werd door LECHE '83 ondersteld (eigenlijke pectineus en obturator intermedius), ook door KOHLBRUGGE '97, PATERSON '92, BARDEEN '07, PIRA '14. Ik kom op deze vraag in het segmentaal-anatomisch gedeelte terug, maar moet er hier weer op wijzen, gelijk reeds vroeger bij andere dergelijke gevallen, dat de wisselende innervatie m.i. niet het recht geeft, tot het verwerpen van de homologie, zoolang niet door het vinden van overgangsvormen werkelijk het ontstaan van de diploneure spier uit twee spiergebieden is aangetoond. In dit opzicht is zeer leerzaam wat boven van Monotremen en Buideldieren werd meegedeeld. Bij beide groepen duidelijke topographische scheiding van het adductoren- (en obturator externus-) gebied. Bij de eene groep haploneure, bij de andere diploneure innervatie. Alleen Cuscus,[1]) waar overigens niets op verandering aan de spier wijst, is weer haploneur. Dergelijke waarnemingen schijnen mij slechts op te vatten als manifestaties van één en dezelfde spier. Stellig behoeft dan de wisselende innervatie een verklaring, die wij trachten zullen in het segmentaal-anatomisch deel te geven. De daar verdedigde meening schijnt mij een veel aannemelijker verklaring te openen, dan de onderstelling, dat dezelfde spier soms echte pectineus, soms versmeltingsproduct van twee spieren is.

---

[1]) In overeenstemming met wat CUNNINGHAM '82 vond. FRETS '10 vond bij Onychogale den pectineus weer diploneur. Deze wijst op blz. 92 LECHE's voorstelling af, omdat hij bij Onychogale naast een diploneuren pectineus een obturator intermedius heeft gevonden. Wat FRETS hier zoo noemt, en wat ik bij Petrogale vond als obturator externus superior, mag echter m.i. op grond van de topographie ten opzichte van den n. obturatorius niet als obturator intermedius worden beschouwd.

Zoo moeten dus naar ik meen, de sartorius, ilio-psoas, pectineus, psoas parvus in de rij der Zoogdieren als homogene spiergroep worden beschouwd. De vraag is, hoe dit complex moet worden afgeleid van den toestand bij lagere vormen. Ik meen, dat de eenvoudigste wijze, zich de ontwikkeling van deze spieren voor te stellen, deze is, dat men de zono-zeugopodiale randspier der Zoogdieren: sartorius, als het homologon van de randspier der Urodelen (ev. pubi-tibialis) of ambiens der Reptiliën beschouwt, en ilio-psoas, psoas minor en pectineus als producten van de zono-stelepodiale randspier der Urodelen. Wat den sartorius betreft pleit in de eerste plaats voor deze opvatting de topographische ligging tusschen de echt ventrale en echt dorsale dijmuskulatuur. Ook bij Zoogdieren vinden wij niet zelden oorsprong van de ventrale bekkenhelft, die voor de randspier der Urodelen een vast kenmerk, en voor den ambiens der Reptilien een zeer vaak voorkomend kenmerk is. Daardoor is de sartorius, evenals de genoemde spieren bij lagere groepen, scherp van de echt dorsale dijspieren onderscheiden, terwijl men er op grond van de innervatie uit de n. femoralis, en trouwens ook op grond van de topographische ligging, wel niet aan denken kan, hem met de ventrale dijmuskulatuur in verband te brengen. Beschouwt men den pubi-tibialis De Man ook als craniale randspier, gelijk boven werd waarschijnlijk gemaakt, dan is het juist teekenend, dat zoowel bij Urodelen, als bij Reptilen en bij Zoogdieren deze spier zoo wisselt in oorsprong, terwijl hij aan de insertie niet altijd, maar zeer vaak, zich aan den extensor cruris aansluit. De innervatie, die met uitzondering van den pubi-tibialis De Man, steeds prozonaal geschiedt, kan geen moeilijkheden geven.

> Eisler '95 blz. 163 leidde eveneens den sartorius van den pubi-tibialis De Man der Urodelen af, Bardeen '07 blz. 304 acht den sartorius gelijk aan den ambiens of pubo-tibialis der Reptilen, of aan beiden, maar meent, dat hij bij Urodelen afwezig is, vermoedelijk omdat deze schrijver hier vooral dacht aan den pubi-tibialis de Man, met zijn afwijkende innervatie, en niet aan de verhouding, die wij bij de randspier bij Cryptobranchus aantroffen. Rabl '16 ziet in den pubo-tibialis der Reptilen het homologon van den sartorius. De opvatting van Ruge '93 blz. 383, die zich de spier dacht als een op de extremiteit verplaatst distaal gedeelte van de breede buikspieren, dat aan de spina iliaca nog de verbinding met deze laatsten bewaren zou, is door geen werkelijk voorkomende overgangstoestanden te steunen.

De ilio-psoas schijnt mij ontstaan uit den pubo-isch.-fem. internus der Urodelen, die door mij als zono-stelep. randspier werd beschreven. Hiervoor pleit het feit, dat beide spieren om den rostralen bekkenrand heen naar het femur loopen, en daar insereeren tusschen de van de ventrale en dorsale gordelhelft komende spieren. De groote kloof, die tusschen de

Urodelen met den ventralen bekkenoorsprong en de Zoogdieren met den dorsalen oorsprong van de wervelkolom en van het ilium bestaat, wordt min of meer overbrugd door de Reptilen, waar gelijk boven vermeld, overgangstoestanden gevonden worden: soms oorsprong alleen van de binnenvlakte van het pubo-ischium, soms daarnaast oorsprong van wervelkolom en ilium. De zono-stelepodiale randspier vertoont hiermee gelijksoortige wisselingen in den oorsprong, als de zono-zeugopodiale component en onderscheidt zich hierdoor evenals de laatste, van de echt dorsale en ventrale dijspieren. De innervatie is voor de homologiseering geen beletsel. Zij geschiedt in alle gevallen uit takjes, die meest spoedig uit den plexus lumbalis worden afgegeven. En als wij zien, dat bij Cyclura een tak aan den n. obturatorius is aangesloten, die zich van de dorsale vlakte van die zenuw losmaakt, voordat deze het canalis obturatorius intreedt, dan is het verschil met Monotremen en Myrmecophaga niet groot, waar de ilio-psoas voorzien wordt uit takken, die zich duidelijk van de ventrale vlakte van de femoraliswortels losmaken. Zoo vond ik trouwens de psoastakjes bijna steeds bij mijn objecten; die voor het iliacus-deel kunnen ook geheel van de dorsale femoralisvlakte komen (Lepus) of gedeeltelijk dorsaal, gedeeltelijk ventraal van de femoraliswortels (Cuscus, Phascolomys, Bradypus).

De homologie van ilio-psoas met pub.-isch.-femoralis internus werd ook door Gadow '82 gedeeltelijk, door Eisler '95 blz. 163, Sieglbauer '09, Rabl '16 aangenomen. Bardeen '07 ziet bovendien in den ilio-psoas nog het voorste stuk van den ilio-femoralis der lagere vormen.

De psoas minor geeft ontegenzeggelijk moeilijkheden bij de afleiding uit primitiever toestand. Van groot belang zou hier de waarneming van Dobson bij Gymnura zijn, indien die bevestigd werd, waar deze spier aan den trochanter minor insereert, en dus duidelijk zijn afstamming uit het ilio-psoascomplex blijkt. Overigens kan men nog wijzen op de neiging van rostrale porties van den pub.-isch.-fem. int. der Reptilen om niet aan het femur, maar aan de oorsprongspees van ventrale spieren, of aan die van dorsale spieren, of aan het ligamentum ilio-pubicum te insereeren. Maar de opvatting, dat de psoas minor ook uit de zono-stelepodiale spier der Urodelen is ontstaan, die mij verreweg het waarschijnlijkst schijnt, laat zich niet stringent bewijzen. — Hetzelfde kan van den pectineus worden gezegd, doch nadat wij op de boven aangegeven gronden deze spier met Ruge '93 aan den ilio-psoas verwant rekenden, kunnen wij hem niet anders ontstaan denken, dan uit de zono-stelepodiale randmassa of pub.-isch.-fem. int. der Urodelen. De femoralistak voor den pectineus kwam bij mijn

objecten altijd van de ventrale femoralisvlakte. Voorts vindt men bij lagere Zoogdieren in den regel den oorsprong van den pectineus dicht in de nabijheid van de insertie van den psoas parvus, zoodat, in aanmerking genomen, dat beide spieren zich op de ventrale vlakte van den ilio-psoas bevinden, zich de vraag voordoet, of men niet deze beiden als trunco-zonaal en zono-stelepodiaal deelstuk van een oorspronkelijk trunco-stelepodiaal stratum moet opvatten. Ook GEGENBAUR '98, SIEGLBAUER '09, RABL '16 en ten deele BARDEEN '07 houden den pectineus voor een derivaat van den pub.-isch.-fem. int. van lagere vormen.

Tegenover de voorstelling, die wij hier gaven: ilio-psoas — psoas parvus — pectineus homoloog aan de zono-stelepodiale randspier bij Urodelen en Reptilen, waarbij dus aangenomen wordt, dat deze bij Zoogdieren gedeeltelijk van de wervelkolom ontspringende muskulatuur uit primitieve extremiteitspieren is ontstaan, staat die van RUGE '93, GEGENBAUER '98 blz. 696, PARDI '03, waartoe ook GRÄFENBERG '04 neigt, volgens welke de psoas major en minor, en zelfs de pectineus (RUGE) uit subvertebrale muskulatuur zouden ontwikkelen. Behalve de boven aangevoerde gronden voor de afleiding uit de zono-stelepodiale randspier pleiten tegen deze opvatting in de eerste plaats het ontbreken van een werkelijk waargenomen overgang van voor de wervelkolom liggende romp-spieren op het bovenbeen. GADOW '82 nam ook een gedeeltelijken oorsprong van den m. psoas uit den quadratus lumborum aan. De door PARDI '03 aan GADOW '82a ontleende insertie van den quadratus lumborum aan het femur bij Crocodilini schijnt mij echter niet bewezen. De zoo genoemde spier is toch niet alleen scherper gescheiden van de mm. intercostales, dan de quadratus lumborum bij Saurii, maar ligt bovendien ventraal in plaats van dorsaal ten opzichte van den transversus abdominis. Uit fig. 33 Taf. XIX, GADOW '82b zou ik veel meer tot de conclusie komen, dat deze zg. „quadratus lumborum" tot den pub.-isch.-femoralis internus behoort. De meer laterale insertie aan het femur komt volgens SIEGLBAUER ook bij Schildpadden voor. In de tweede plaats schijnt mij de zeer wisselende topographie van de psoasspieren tot den *plexus lumbalis* niet gunstig voor hun afleiding uit subvertebrale spieren, daar de buikspierlagen in het algemeen ten opzichte van de spinaalzenuwen een vaste orientatie hebben. Niets geldt minder van de plexuslissen en de psoasspieren. Zoo ligt de n. obturatorius bij Bradypus dorsaal van den psoas major, bij Lepus in de massa van deze spier, bij Monotremen en Buideldieren tusschen psoas major en minor, en eindelijk bij Myrmecophaga ventraal van dezen laatste. De truncus lumbo-sacralis kan achter den psoas major liggen (Buideldieren, Bradypus) of in de massa daarvan ingesloten zijn (Lepus, Monotremen). — Ten slotte heeft BARDEEN '07 blz. 301, evenals trouwens reeds EISLER '95 blz. 187 noot, het ontstaan uit subvertebrale spieren ontkend, op grond van het gedurende de ontogenese eerst secundair naar binnen groeien van den psoas major.

Resumeer ik kort het resultaat waartoe wij met betrekking tot de craniale randspieren kwamen, dan is het dit. Bij Urodelen vinden wij aan het voorste, dorsale deel van het bovenbeen twee spieren, die wat hun functie betreft (vooral

de echte pubi-tibialis, De Man) beschouwd kunnen worden als protractoren van de extremiteit. De zono-zeugopodiale component schijnt reeds bij Urodelen in zijn bekkenaanhechting sterk te varieeren. Beide spieren vertoonen door hun oorsprong aan de binnenzijde van de ventrale bekkenhelft — en hun ligging aan de dorsale zijde van het bovenbeen, een intermediair karakter tusschen echt ventrale en dorsale dijspieren. Bij Reptilen gaat de zono-stelepodiale protractor zich wat verder differentieeren — krijgt bij een aantal vormen ook dorsale oorsprongen; de zono-zeugopodiale protractor — ambiens — vertoont weer een eigenaardig wisselend karakter in oorsprong van het bekken, kan zelfs van het ilium komen. Bij Zoogdieren heeft misschien voor een deel de zono-zeugopodiale protractor — sartorius — de oude functie nog bewaard, vertoont weer het wisselend karakter aan oorsprong, dat in mindere mate ook aan de insertíe tot uitdrukking komt — en is ook weer duidelijk intermediair tusschen dorsale en ventrale dijspiergroep. De zono-stelepodiale protractor mag bij Zoogdieren grootendeels ook nog functioneel als zoodanig beschouwd worden, maar heeft, vermoedelijk in verband met de bekkendraaing der Zoogdieren, zijn oorsprong van de ventrale bekkenbinnenvlakte geheel dorsaalwaarts verplaatst — ilio-psoas. Bovendien heeft een ventraal stratum aanhechting aan den rostralen bekkenrand gekregen en is in den trunco-zonalen psoas parvus en den zono-stelepodialen pectineus uiteengevallen.

Een overzichtelijk beeld van deze afleiding geeft Tabel IV, die verder geen toelichting behoeft.

Tabel IV. Differentiatie der craniale randspieren.

	Zono-zeugopodiale randspier.	Zono-(trunco-)stelepodiale randspieren.
Urodelen	zono-zeugop. randspier = pubi-tibialis De Man	zono-stelepodiale randmassa
Reptiliën	ambiens	pubo-ischio-femoralis internus. I, II, III
Zoogdieren	sartorius	ilio-psoas — psoas parvus pectineus

HOOFDSTUK III.

SEGMENTAAL-ANATOMIE.

Nadat wij nu in het vorig hoofdstuk onze vergelijkend-anatomische opvatting hebben uiteengezet, zullen wij in dit hoofdstuk de segmentaal-anatomische gegevens, in het descriptief gedeelte bij elke spiergroep weergegeven, aan een nader onderzoek hebben te onderwerpen. Op de vergelijkend-anatomische motiveering kom ik daarbij niet meer terug. — Bij de bespreking van de segmentaal-anatomie der dijspieren kan ik over de literatuur kort zijn. Behalve de gegevens over de beenmuskulatuur van den mensch van Paterson '94, Eisler '92, Bolk '94, 95 beschikken wij voor dit spierstelsel slechts over enkele opgaven van Ruge '93 en Jamieson '04 bij Primaten. Ruge's opgaven hebben slechts betrekking op de uit den plexus lumbalis voorziene spieren, Jamieson deelt voor Hapale wel de resultaten mee, verkregen door opsplitsing van de motorische zenuwen tot de plexuswortels, maar bepaalt zich tot het noemen van de feiten, zonder nadere analyse. In de volgende uiteenzettingen heb ik mij nagenoeg uitsluitend beperkt tot de zelf bij mijn materiaal vastgestelde segmentale innervaties.

Bij de beschouwingen in dit hoofdstuk wordt uitgegaan van de veronderstelling, dat de door een bepaalde spinaalzenuw geïnnerveerde muskulatuur tot éénzelfde segment behoort en daaruit is ontstaan. Het woord „myotoom" is daarbij vermeden, omdat volgens de embryologen (zie Bardeen '00) de myotomen zelf zich niet in de extremiteit begeven. Het kan ons daarbij tot op zekere hoogte onverschillig zijn, hoe het spiervormende materiaal in de extremiteit komt. Dat het door de myotomen wordt afgegeven, al kan dit ook niet bij hoogere vormen worden aangetoond (Lewis '10 blz. 458), is zeker hoogst waarschijnlijk. Wij gaan daarbij uit van de grondgedachte, — ik kom in het volgend hoofdstuk daarop terug, — dat de verschillende deelen van het segment door de spinaalzenuwen worden samengehouden en dat hun afkomst uit een bepaald segment door hun innervatie uit een bepaalde spinaalzenuw kan worden bepaald (h o d o n e u r o m e r i e v. Rijnberk '09). Zoo denken wij

ons het eerste spierblasteem te bestaan uit een aantal in cranio-caudale richting achter elkaar liggende segmentstrooken, die door het axiaal blasteem in een dorsaal en ventraal stratum worden gescheiden (PATERSON '86, BOLK '94—'02). Vooral op het voetspoor van BOLK zullen we de gegevens uit de opsplitsing van den plexus verkregen, gebruiken om de plaats van elken spieraanleg in dit primitief gerangschikte materiaal te bepalen, de onderlinge ligging vast te stellen en zóó min of meer te komen tot een reconstructie der eerste differentiatie van het spierstelsel. Wij zullen daarbij hebben na te gaan, hoe zich homologe spieren bij verschillende soorten ten opzichte van dit metamere materiaal gedragen, en zien, tot welke verdere gevolgtrekkingen ons dit zal voeren. Van de duidelijk uit ventrale plexustakken geïnnerveerde spieren: ventrale dijspieren, weten wij sinds PATERSON '87, dat zij aan de ventrale zijde van het axiaal blasteem worden aangelegd; van de uit dorsale plexustakken voorziene muskulatuur, dat zij dorsaal van dit laatste in eersten aanleg moet worden gevonden. Van de door mij daarnaast onderscheiden randgroepen zal de plaats in het primitieve blasteem nader bepaald moeten worden.

Ter vergelijking van de verschillende vormen heb ik de segmentale gegevens over de spierinnervatie in tabellen overzichtelijk weergegeven. En daar het bij dit onderzoek op het dijspiergebied als zoodanig aankwam, — en ik de ligging van de extremiteit tegenover de wervelkolom niet op het oog had — was het wenschelijk, in de extremiteit zélf een punt van vergelijking te kiezen. Ik koos als zoodanig den *n. furcalis* (v. JHERING), en onderscheidde al naar de innervatie: het *furcale segment*, *prae-* en *postfurcale segmenten*. In de tabellen werd het eerste met *f*, de praefurcale segmenten met arabische cijfers, de postfurcale met romeinsche cijfers aangegeven. Een zekere moeilijkheid kwam voort uit het feit, dat bij enkele vormen een dubbele furcalis bestond: Cyclura, Echidna (Pl. V figg. 39. 41). Ik heb hier voor de ventrale spieren als punt van vergelijking den nervus furcalis uit het ventrale plexusgebied (Cyclura: pS_3, Echidna: L_1) gekozen, en dezen met f^v gekenmerkt; daarentegen voor de dorsale spieren den furcalis in het dorsale plexusniveau (Cyclura: pS_2, Echidna: L_2) en dezen door f^d aangegeven. Het spreekt vanzelf, dat in deze gevallen de opgaven voor ventrale en dorsale spieren slechts vergeleken kunnen worden, als met het verschil tusschen f^v en f^d wordt rekening gehouden. Strikt genomen bestonden nog meer moeilijkheden. Zoo is bv. de nervus furcalis van Cryptobranchus, die pro- en metazonale takken afgeeft, niet geheel gelijk te stellen aan dien van andere vormen, omdat er geen diazonale elementen uit ontstaan; en

bij Myrmecophaga is ook de nervus furcalis slechts een *bipartitus*: hier voor het diazonale en metazonale gebied bestemd. In het volgende hoofdstuk kom ik nog op deze verschillen terug. In de tabellen heb ik gemakshalve hiermee geen rekening gehouden en de segmentale gegevens op deze nervi furcales, als bij andere vormen, betrokken.

Het spreekt natuurlijk vanzelf, dat de opgave, dat een bepaalde spier uit twee of meer spinaalzenuwen wordt geïnnerveerd, mitsdien ontstaan is uit de bij die zenuwen behoorende segmentstrooken, nog niets zegt omtrent de rostro-caudale uitbreiding van den spieraanleg in elk dier strooken. Dat werkelijk spieren zich over fracties van een bepaald segment kunnen uitbreiden, hebben vooral de onderzoekingen over de verplaatsingen van de geheele extremiteit langs de wervelkolom geleerd. Ik kom hierop nog bij de algemeene beschouwingen terug. Bij mijn objecten heb ik dit laatste punt niet tot opzettelijk voorwerp van onderzoek gemaakt, en dus ook niet de seriale samensteling van de wervelkolom altijd geheel nagegaan. Maar juist omdat de genoemde verschuivingen over onderdeelen van een segment plaats hebben, komen zij ook tot uitdrukking bij mijn materiaal, als de segmentale innervatie wordt betrokken op het furcale segment; met name bij de drie Buideldieren en de beide Edentaten. De verschillen tusschen de Monotremen zijn van anderen aard, zooals in het volgende zal blijken. Om echter niet telkens in herhalingen te moeten vervallen, schijnt het mij raadzaam, om op deze *verschillen in het segmentaal liggings-niveau van de geheele extremiteit* hier reeds vooraf te wijzen. Rangschik ik de wortels der groote zenuwstammen bij de drie onderzochte Buideldieren naar den nervus furcalis, f, dan krijg ik het volgende (zie Pl. V figg. 42, 43, 44):

	n. femoralis.	n. obtur.	n. peroneus.	n. tibialis.	n. pud. comm.
Petrogale ...	2.1.f	2.1.f	f.I.	f.I.II	I.II.III
Cuscus	2.1.f	1.f	f.I.II	f I.II	I.II.III
Phascolomys	1 f	1.f	f I II	f.I.II	II.III.IV

Hieruit blijkt, dat tusschen de verschillende zenuwen overeenkomstige verschillen bestaan. Zij vallen steeds zoo uit, dat het gebied bij Petrogale iets meer rostraal, bij Cuscus meer caudaal en bij Phascolomys het meest naar achter ligt. Op de figuren ziet men aan de relatieve sterkte der wortels hetzelfde verschijnsel tot uitdrukking komen. De zwakke, tweede postfurcale wortel bij Petrogale, is bij Cuscus heel wat sterker en bij Phascolomys weer dikker. In het volgende zullen wij dezen regel nu herhaaldelijk aan de afzonderlijke spieren bevestigd zien, en dan voor de verklaring naar het hier gezegde kunnen verwijzen. Een dergelijk verschil komt bij de Edentaten

te voorschijn. Hier ligt Myrmecophaga iets meer rostraal (Pl. V fig. 45, 46).

	n. femoralis.	n. obt.	n. peroneus.	n. tibialis.	n. pud. comm.
Myrmecophaga.	2.1	2.1.f	f.I.II	f.I.II.III	II.III
Bradypus.....	2.1.f	1.f	f.I.II	f.I.II.III.IV	III.IV

Ook bij deze vormen komen dergelijke verschillen vaak aan de afzonderlijke spieren te voorschijn. Bij deze gekorreleerde veranderingen in den metameren aanleg, die trouwens uit een reeks van onderzoekingen reeds bekend zijn, zal verder in dit hoofdstuk dus niet uitvoeriger worden stilgestaan. In verband met deze feiten vertegenwoordigt natuurlijk elk der door mij onderzochte vormen slechts een bepaalden individueelen toestand.

SEGMENTAAL-ANATOMIE DER VENTRALE DIJSPIEREN.

Volgens de aangegeven schrijfwijze is in Tabel V de segmentale samenstelling van de spieren der oppervlakkige ventrale laag weergegeven. In deze en in volgende tabellen is eveneens door onderstreping rekening gehouden met de relatieve sterkte der aan de innervatie deelnemende wortels, zooals die in de overzichten in Hoofdstuk I werd kenbaar gemaakt.

Tabel V. Segmentale samenstelling van de oppervlakkige, zono-zeugopodiale ventrale dijspieren, gerangschikt ten opzichte van het furcale segment (f.)

Cryptobranchus.. f.I.(II?)

	Pubo-tibialis.	P.-isch.-tibialis.	Flexores tib.
Cyclura	f^v	f^v. I	I . II . III
	Gracilis.	Semim.	Semit.	Flexor crur. lat.
Ornithorhynchus.	1 . f	1 . f	f . I	I . II
Echidna.....	2 . I . f^v	1 . f . I	I	I . II . III
Petrogale	2 . 1	f	f . I	f . I
Cuscus.....	1 . f	f . I	f . I . II	I . II
Phascolomys	1 . f	f . I	f . I . II	f . I . II
Myrmecophaga...	2 . 1 . f	f . I	I . II	I . II
Bradypus	I . f	f . I	f . I	II . III
Lepus	1 . f	f . I	I . II	I . II . (III?)

In deze tabel zien wij in de eerste plaats voor Cryptobranchus slechts één opgaaf, daar de spiermassa nog ongedifferentieerd is. De opgaven voor Cyclura zijn niet zonder

meer met die der Zoogdieren te vergelijken. Wat de laatsten betreft, komt ongetwijfeld op den eersten oogopslag een zekere regelmaat in de segmentale innervatie der aan elkaar homologe spieren voor den dag. Ik kom daarop zoo straks terug. Daarnaast zien wij ook eigenaardige *verschillen*.

Zoo bij vergelijking der beide Monotremen. De gracilis wordt bij Echidna segmentaal meer rostraal gevormd, de flexor crur. lateralis strekt zich daarentegen verder caudaalwaarts uit. De semimembranosus en semitendinosus schijnen ook iets meer caudaal gevormd te worden. Blijkbaar zijn hier bij toch verwante vormen, de homologe spieren segmentaal verschillend gebouwd.

Bij Buideldieren liggen de vier spieren, waar het hier om gaat, alle iets meer caudaal bij Cuscus, dan bij Petrogale. Dit zullen wel *gekorreleerde* verschuivingen zijn, die met de lagere plaatsing van de geheele extremiteit bij Cuscus samenhangen. Wij zagen, dat Phascolomys weer iets meer staartwaarts ligt dan Cuscus. Toch zien we deze ventrale spieren nergens meer caudaal liggen. Drie liggen ten opzichte van het furcale segment bij beide species gelijk, wat natuurlijk niet bewijst, dat toch geen kleine verschuivingen caudaalwaarts bestaan. Maar de flexor crur. lat. reikt bij Phascolomys zelfs meer rostraal. Dit spiercentrum vertoont dus stellig een zelfstandige, niet met de anderen samenhangende, segmentale wijziging.

Van de Edentaten liggen de gracilis en flexor crur. lat. bij Bradypus meer caudaal dan bij Myrmecophaga, in overeenstemming met wat boven omtrent de ligging van de geheele extremiteit werd opgemerkt. Geheel in tegenstelling daarmee is het centrum van den semitendinosus, dat juist bij Bradypus meer craniaal ligt.

Beziet men verder uiteenliggende vormen, dan valt op, dat terwijl de gracilis en semimembranosus over het algemeen een tamelijk vaste plaats tegenover het furcale segment innemen, de semitendinosus iets meer schijnt te wisselen. — Zoo krijgt men den indruk, dat bij Buideldieren — waarvan hier alle deelen van de gecompliceerd gebouwde spier zijn te zamen genomen — de aanleg segmentaal breeder is, dan bij andere vormen. — Zoo zien wij, behalve de reeds besproken caudale ligging van Myrmecophaga, ook bij Lepus de semitendinosus iets meer postaxiaal gaan, dan bij de meeste onderzochte Zoogdieren. — En eindelijk zien wij den flexor cruris lateralis bij Monotremen uit duidelijk meer caudale segmenten ontspringen dan den semitendinosus, bij Buideldieren daarentegen ongeveer op dezelfde segmentale hoogte liggen als het semitendinosuscomplex; bij Bradypus zeer duidelijk meer caudaal, bij Myrmecophaga en Lepus weer meer op een gelijk niveau.

In al deze gevallen zien wij dus *homologe spieren hun segmentaal oorsprongsniveau onafhankelijk van elkaar iets verplaatsen.* En dit, *zonder dat wij dergelijke metamere omvormingen onmiddellijk met bepaalde eigenschappen van den volwassen vorm zouden kunnen in verband brengen.* Van één van de genoemde zelfstandige spierverschuivingen zou men aan een bepaald verband met een bizonderheid in den lateren bouw kunnen denken. De segmentaal caudale aanleg van den semitendinosus bij Myrmecophaga zou kunnen samenhangen met het geheel van het bekken op de staartwervels schuiven van den spieroorsprong bij dit objekt. Daarentegen kan men moeilijk inzien, waarom de ons hier bezig houdende spieren bij Echidna voor hun vorming een grooter aantal segmenten behoeven dan bij Ornithorhynchus. Speciaal de gracilis is juist bij den laatste machtiger ontwikkeld, en ditzelfde geldt mutatis mutandus bij de meesten der besproken segmentale verplaatsingen. Het spreekt vanzelf, dat deze laatsten wel een zekere zelfstandigheid van de spieren ten opzichte van elkaar aantoonen, *maar geen afbreuk doen aan de op andere gronden opgestelde homologie.* Het is trouwens duidelijk, en wij komen daarop zoo dadelijk terug, dat de genoemde variaties zich binnen tamelijk enge grenzen houden.

Houdt men evenwel de segmentale variabiliteit in het oog, dan werpt deze een bizonder licht op enkele gevallen van *dubbelinnervatie*, die gelijk wij in het vergelijkend anatomisch hoofdstuk zagen, bij verschillende onderzoekers tot zoo verschillende opvattingen leidden. Een bizonder duidelijk geval daarvan is de semimembranosus van Echidna. Bij mijn object betrok deze spier uit den *n. obturatorius* zenuwelementen van het furcale en praefurcale segment, uit *nervus* α daarentegen van het furcale en postfurcale. Het geheele spiercentrum ligt ten opzichte van de overige Zoogdieren belangrijk meer rostraal, ja zelfs ligt het hier aantoonbaar in een segment, craniaal van de grens tusschen metazonaal en diazonaal innervatiegebied. De rostrale verschuiving, die bij allerlei andere spieren geen verandering in de innervatie ten gevolge heeft, *moet* daardoor voor deze spier bij Echidna *wel* een innervatiewijziging ten gevolge hebben. Daarmee is tegelijk aangetoond, dat het hier niet eenvoudig vezels uit den furcalis zijn, die nu eens diazonaal, en bij andere vormen metazonaal verloopen. [1]) Bij den eveneens dubbel geinnerveerden semimembranosus en

---

[1]) Frets '10 blz. 90 heeft dezelfde opmerking gemaakt, naar aanleiding van het feit, dat hij bij sommige Echidna-exemplaren (III en V) plexus vond, die in het ventrale gebied een furcalis misten, en waar toch de obturatorius een tak aan deze spieren gaf.

semitendinosus van Ornithorhynchus kunnen wij dit bewijs niet leveren, omdat voor den eerste de metazonale, voor den laatste de diazonale elementen alleen uit den furcalis afkomstig zijn. Men kan dus hier niet met zekerheid bewijzen, dat deze spiercentra zich zoowel rostraal als caudaal van de grens tusschen dia- en metazonale innervatie uitstrekken. Men kan dit laatste naar analogie van het duidelijke geval bij Echidna slechts als hoogstwaarschijnlijk vermoeden. Omgekeerd maakt misschien het feit, dat ik bij mijn object den semitendinosus van Echidna alleen in het eerste postfurcale segment vond, dat is dus zeker een eind caudaal van de genoemde grens, duidelijk, waarom ik, in tegenstelling van de meeste onderzoekers, bij deze spier alleen een tak uit nervus α, niet uit den obturatorius vond.

Hiermee besluit ik de toelichting van de zelfstandige wisselingen in het segmentaal niveau van deze spieren, en komt de vraag, of daarnaast niet in het algemeen de homologe spieren een zekere vastheid van metameren oorsprong vertoonen. Aan mijn materiaal kan dit eigenlijk alleen voor de Zoogdieren blijken, maar hier is dan ook, gelijk reeds in den aanvang werd opgemerkt, een korte blik op de tabel voldoende, om een onmiskenbare overeenstemming aan te toonen. Steeds ziet men den gracilis het meest rostraal gevormd; daarop volgt de semimembranosus; de semitendinosus ligt in het algemeen weer meer caudaal, en de flexor cruris lateralis ontstaat gewoonlijk als meest caudale component der oppervlakkige ventrale spieren. Zoo blijkt dus, niettegenstaande het vermogen tot kleinere zelfstandige segmentale verschuiving, in het algemeen wel degelijk *een homologe spier aan een bepaalde plaats in het primitieve segmentale blasteem gebonden.* En na wat vroeger ('03, '05) door mij omtrent de mogelijkheid van sklerozonenconstructie bij de door mij onderzochte vormen kon worden meegedeeld, behoeft het ons niet te verwonderen, dat de *plaats van aanleg in het primitieve blasteem zich in het algemeen in de topographische ligging van den volwassen vorm weerspiegelt.* Inderdaad, als men rekening houdt met de asdraaing van het bovenbeen bij Zoogdieren, waardoor de primitief ventrale zijde van den ontogenetischen aanleg mediaalwaarts en caudaalwaarts wordt gebracht, dan blijken nog steeds de besproken spieren in een gelijksoortige ligging als in het eerste blasteem. Op den gracilis volgt lateraal en caudaalwaarts de semimembranosus, daarop de semitendinosus, en eindelijk het meest lateraal de flexor cruris lateralis. Deze, de meest caudaal uit het blasteem zich differentieerende spier, is het dan ook, die aan den fibulairen, dat is den primitief caudalen, rand van het onderbeen komt te insereeren.

Maar de tabel leert nog meer. Als men de ligging van den gracilis met den semimembranosus vergelijkt, dan blijkt de laatste, met uitzondering van de Monotremen, geheel caudaal aan den eerste aan te sluiten. Bij Petrogale komen de beide spieren zelfs uit geheel verschillende segmenten, en bestaat dus eenige afstand tusschen hun beider aanleg, die vermoedelijk bij de andere vormen eveneens voorkomt, ook al komt ze niet in onze gegevens tot uitdrukking. De semitendinosus verhoudt zich ánders ten opzichte van den semimembranosus; hij ligt wel zonder uitzondering iets verder caudaal, maar toch bij verschillende vormen — Cuscus, Phascolomys, Bradypus — voor een deel in dezelfde segmenten, f en I. Deze beide spieren kunnen dus *niet* eenvoudig rostro-caudaal in het blasteem naast elkaar liggen. Wij kunnen ons hier slechts voorstellen, dat zij over elkaar heen zich differentieeren, zóó dat uit dezelfde segmenten, de één oppervlakkig van den ander ontstaat. En een dergelijke verhouding bestaat tusschen de centra van semitendinosus en flexor cruris lateralis. Ook deze ontstaan bij Petrogale, Phascolomys, Myrmecophaga, Lepus, uit twee segmenten gemeenschappelijk, en kunnen dus zeker bij deze vormen niet eenvoudig rostro-caudaal aaneensluiten. Ook zij moeten van de oppervlakte naar de diepte ten opzichte van elkaar georienteerd zijn. De drie laatstgenoemde spieren, de z.g. flexores cruris, moeten dus in het blasteem dicht aaneenliggen, wat ook door de onderzoekingen van Gräfenberg '04 en Bardeen '07 voor het embryo bevestigd werd.

Hoe liggen zij ten opzichte van elkaar, welke ontstaat oppervlakkig, welke meer in de diepte? Allerlei topographische verhoudingen wijzen er op, dat wij ons den semitendinosus als den oppervlakkigste hebben voor te stellen. Door dezen bedekt ontstaan, aan zijn rostralen rand: de semimembranosus, aan zijn caudalen rand: de flexor cruris lateralis. In het descriptief gedeelte hebben wij er herhaaldelijk op gewezen, dat de semimembranosus aan het bovenbeen iets meer in de diepte komt te liggen, bv. oppervlakkig door den gracilis wordt gekruist. De semitendinosus insereert aan den medialen (primitief cranialen) onderbeenrand nagenoeg zonder uitzondering distaal van den semimembranosus, wat noodzakelijk moet intreden, als de eerste oppervlakkig van den laatste gevormd wordt. De semitendinosus kruist bij Edentaten oppervlakkig van den flexor cruris lateralis en het kleine bundeltje (flexorentusschenbundel) sluit zich bij Myrmecophaga distaal, dus oppervlakkig aan den flexor lateralis aan. Eindelijk zien wij ook bij Buideldieren en Lepus, waar een semitendinosusportie van de inscriptie naar den lateralen, primitief caudalen onderbeenrand ter insertie gaat, dezen flexorentusschenbundel

steeds *distaal* van den flexor cruris lat. in de onderbeenfascie uitstralen. Wij hebben trouwens op soortgelijke gronden, uitgaande van de inscriptie in den semitendinosus, dezen laatste vergelijkend anatomisch ook uit het meest ventrale, oppervlakkige gedeelte van de oorspronkelijk ongedifferentieerde zono-zeugop. massa der Urodelen afgeleid. En zoo komen wij dus tot een zeer bevredigende *overeenstemming* tusschen de ontogenetische differentiatie uit het primitieve blasteem met den phylogenetischen ontwikkelingsgang.

Intusschen zijn daarmee de verhoudingen aan de *insertie* nog niet geheel verklaard. Wel is duidelijk, waarom het juist de semimembranosus en de flexor cruris lateralis zijn, die meer proximale femurinserties kunnen verkrijgen; immers deze denken wij ons juist uit het diepere, aan het axiaal blasteem het dichtst grenzende, gedeelte van de zono-zeugopodiale massa ontstaan. Niet geheel verklaard is echter de insertie aan den tibialen en fibulairen onderbeenrand. Denken wij ons de extremiteit in eersten aanleg, dan kunnen wij ons nu aan de ventrale zijde daarvan de blasteemmassa, waaruit gracilis, semimembranosus, semitendinosus en flexor crur. lat. ontstaan, voorstellen als een breede laag, die zich van het bovenbeen op het onderbeen voortzet, en hier op de onderbeenfascie eindigt in een lijn, die van den rostralen, tibialen, naar den caudalen, fibulairen rand loopt. Bleef deze toestand bewaard, dan zou dus de insertie dezer spieren in de fascie over de onderbeenflexoren gevonden worden. Inderdaad is dit met een deel der insertie van de geheele massa bij Urodelen het geval, maar in den regel treedt, wel ter verzekering van meer zelfstandige functie der onderbeenmuskulatuur, een *concentratie van de insertie* op. Deze concentratie komt reeds bij Urodelen tot stand, waar wij een sterke rostrale insertie aan de tibia naast een kleinere, primitieve in de fascie vonden. Bij de Zoogdieren is de tibiale insertie behouden, en daarnaast een fibulaire aan den caudalen onderbeenrand ontstaan, zoodat nu de onderbeenspieren geheel worden vrijgelaten. Bij de meeste Zoogdieren draagt echter de fibulaire insertie nog een duidelijk fasciaal karakter; ook komen bij verschillende Zoogdieren aan de eindpezen van gracilis en semitendinosus voortzettingen in de fascie voor, die klaarblijkelijk niet anders dan overblijfsels van den eersten aanleg in het blasteem zijn. Parsons '04 ziet volkomen terecht in de verhoudingen, die hij bij Ungulaten vond, waar gracilis, semitendinosus en flexor cruris lat., allen uitstralend in de onderbeenfascie, een bekleeding vormen over de tendo Achillis en tot aan den calcaneus zich aanhechten, eveneens een primitieven toestand. — Ik herinner er aan, dat de onderbeeninsertie van deze muskulatuur bij Reptiliën geheel

anders geschiedt, dan bij Zoogdieren (zie vorig hoofdstuk) en dat wij ons dus moeten voorstellen, dat hier deze concentratie anders verloopt. — Misschien is de grootere bewegingsvrijheid, die fasciale inserties in het algemeen schijnt te kenmerken, een verklaringsgrond voor de overigens zeer bizondere insertie van den rostralen gracilis bij Bradypus aan den fibulairen, caudalen onderbeenrand.

Met een enkel woord moet hier nog nader worden ingegaan op den semitendinosus. In het vergelijkend anatomisch gedeelte is de bizondere differentiatie van deze spier bij een aantal vormen uitvoerig beschreven. Mijn segmentaal-anatomische gegevens over dit proces heb ik in het volgende overzicht vereenigd.

	Semitendinosus.		
	proximale buik	distale mediale buik(en)	flexoren-tusschenbundel
Petrogale	f . I	f . I	I
Cuscus	f . I . II	f . I : I . II	I . II
Phascolomys	f . I	f . I	I . II
Lepus	I . II	I . II	?

De segmentale oorsprong is hier weer op furcale (f) en postfurcale segmenten (I, II) betrokken, en waar de wortels merkbaar sterker waren, heb ik dit door onderstreping aangegeven. Uit dit overzicht blijkt nu in de eerste plaats duidelijk, dat de inscriptie in den semitendinosus geen intersegmentale beteekenis heeft. De proximale buik komt in den regel uit dezelfde segmenten als de porties, die distaal van de tusschenpees liggen: distale buik(en) en flexorentusschenbundel. Alleen bij Phascolomys is een duidelijk segmentaal niveauverschil: proximale buik f.I, distale porties f.I.II. Wij kunnen dus aannemen, dat de inscriptie in het algemeen loodrecht op de segmentstrooken van het blasteem insnijdt, maar dat de beide daardoor gescheiden deelen van den semitendinosus toch niet volkomen segmentaal gelijkwaardig zijn. Dit beteekent eigenlijk niet anders, dan dat wij de verschillende deelen van het semitendinosuscomplex als min of meer zelfstandige centra moeten beschouwen. De relatieve sterkte der wortels is dan ook dáár, waar zij uit dezelfde segmenten stammen, ongelijk. De proximale buik van Cuscus krijgt slechts een uiterst zwak bundeltje uit den tweeden postfurcalen wortel, die daarentegen aan het flexorentusschenbundel krachtig deelneemt. Bij Lepus is in den proximalen buik de tweede, in den distale de eerste postfurcale wortel het sterkst vertegenwoordigd. Tusschen den distalen, medialen buik en het flexorentusschenbundel bestaan bij Petrogale en Phascolomys duidelijke niveauverschillen.

De meer caudale ligging van het laatste maakt de insertie aan den fibulairen, primitief caudalen, rand van het onderbeen begrijpelijk. Eindelijk bestaat ook een duidelijk verschil tusschen de beide mediale distale buiken bij Cuscus. De meest distale ligt segmentaal lager, maar wordt dan ook aan de insertie door den anderen mediaal, dat is oorspronkelijk craniaal, bedekt. Het flexorentusschenbundel bij Cuscus ligt, gelijk uit de relatieve sterkte van de wortels blijkt, segmentaal nog weer iets lager.

Uit dit betrekkelijk kleine feitenmateriaal komt met groote klaarheid dus te voorschijn, dat al deze verschillende deelen van den semitendinosus een eigen segmentalen oorsprong vertoonen. De inscriptie scheidt strikt genomen verschillende zelfstandige spieren van elkaar. Het was mij niet mogelijk, hieromtrent bij Cryptobranchus tot zekerheid te komen. Wel heb ik er bij de beschrijving op gewezen, dat de vezelmassa, die daar distaal van de inscripte ontspringt, sterker is dan het proximale spierstuk, dat aan de inscriptie insereert. Ook hier blijkt dus reeds een zekere zelfstandigheid, die wij ons dan wel, gelijk in het vergelijkend anatomisch hoofdstuk is uiteengezet, als gevolg van de verbinding met de caudale randgroep tot stand gekomen, hebben te denken. Is eenmaal die zelfstandigheid ontstaan, dan wordt zij blijkbaar niet gemakkelijk weer opgegeven. Het nu eens segmentaal hooger (Cuscus, Phascolomys), dan weer segmentaal lager (Lepus), liggende proximale stuk, blijft van het distale gescheiden, ook al gaat de insertie van den caudo-tendineus aan de inscriptie verloren. Ook bij de hoogere Primaten en den mensch zien wij de beide stukken niet versmelten, maar vaak afzonderlijk worden gevormd en door de inscriptie samenhangen. Deze versmelting schijnt wel soms mogelijk (Hylobatiden, Kohlbrugge '97, Gorilla, Sommer '07, Pira '14). Maar bij den mensch, waar Bolk '95 blz. 358 het distale stuk segmentaal hooger vond aangelegd, dan het proximale, kon Bardeen '07 blz. 338 inderdaad den afzonderlijken aanleg van het proximale en distale stuk van de spier nog in de ontogenese vaststellen. [1])

Na deze uiteenzetting over de gegevens betreffende de afzonderlijke spieren der oppervlakkige ventrale laag zullen wij deze laag in haar geheel, en in haar verhouding tot de diepere spieren moeten bezien. Ik doe dit aan de hand van Tabel VI, waarin ik, op dezelfde wijze als bij Tabel V, de zonozeugopodiale en de stelepodiale spieren in hun geheel naast elkaar heb geplaatst.

[1]) Gräfenberg '04 blz. 467 vond geen afzonderlijken aanleg der beide deelen.

Tabel VI. Ventrale zono-zeugopodiale en zono-stelepodiale muskulatuur gerangschikt naar het furcale segment. (f.)

	oppervlakkige laag.	diepe laag.
Cryptobranchus	f . I . (II?)	1 . f . I
Cyclura	f . I . II . III	1 . f . I . II
Ornithorhynchus	1 . f . I . II	1 . f . I
Echidna	2 . 1 . f . I . II . III	2 . 1 . f . I . II
Petrogale	2 . 1 . f . I	1 . f . I
Cuscus	1 . f . I . II	1 . f . I . II
Phascolomys	1 . f . I . II	1 . f . I . II
Myrmecophaga	2 . 1 . f . I . II	1 . f . I
Bradypus	1 . f . I . II . III	1 . f . I . II
Lepus	1 . f . I . II . (III?)	1 . f . I . II

Aan dit overzicht kunnen weer een aantal opmerkingen worden vastgeknoopt. Naast een zekere algemeene overeenstemming voor beide spierlagen bij de onderzochte vormen vallen ook *verschillen* op. — Die tusschen de Buideldieren onderling en tusschen Edentaten kunnen het gevolg zijn van de boven besproken verschillende inplanting van de geheele extremiteit. — Niet echter het verschil tusschen de Monotremen. Zoowel de oppervlakkige als de diepe ventrale spieren zijn bij Echidna segmentaal breeder, dan bij het Vogelbekdier, en hebben daarbij hun ligging ten opzichte van het furcale segment ten naaste bij behouden. Op dit merkwaardige verschijnsel werd ook reeds voor de oppervlakkige spierlaag boven gewezen. — Dan schijnt er van Cryptobranchus naar de Reptiliën en Zoogdieren toe in het algemeen, een segmentale uitbreiding van de oppervlakkige laag plaats te hebben. De laatste wortel bij Cryptobranchus in de oppervlakkige spiermassa bleef twijfelachtig — ik kon niet met zekerheid uitmaken of deze vezels voor de huid of voor de spier bestemd waren, — maar in elk geval betrof het slechts een zeer zwak bundeltje. Deze spierlaag is dus bij Cryptobranchus twee of ruim twee segmenten breed; bij Cyclura ligt ze in 4, bij Zoogdieren in 4, 5 of zelfs 6 segmenten. Het schijnt dus wel, dat met de hoogere differentiatie een *segmentale groei* gepaard gaat — ofschoon ditzelfde verschijnsel aan de diepe spieren, die toch ook bij hoogere vormen meer gedifferentieerd zijn, veel minder duidelijk te voorschijn komt. Hier toch vinden we reeds bij Cryptobranchus 3 segmentstrooken, bij Cyclura 4, bij Zoogdieren nog herhaaldelijk 3, meermalen 4 en slechts eenmaal 5 segmenten, aan den opbouw deelnemen. — Hierbij komt nu nog iets anders. Bij Cryptobranchus, Cyclura en Zoogdieren vinden wij de diepere spieren nagenoeg overeenkomstig ten opzichte van het furcale segment liggen. Dit is bij de oppervlakkige spierlaag niet het geval.

Deze ligt bij Cryptobranchus geheel *post*furcaal, namelijk in het metazonale innervatieveld, bij de Zoogdieren bovendien overal *prae*furcaal. De segmentale groei, waarvan zooeven sprake was, geschiedde dan ook voornamelijk in rostrale richting. Wel ontstaat de oppervlakkige laag bij de meeste Zoogdieren (Monotremen, Edentaten, Lepus?) caudaalwaarts uit iets meer segmenten, dan de diepe massa, en ook in den regel iets verder dan bij Cryptobranchus, maar de aanwinst in craniale richting is veel belangrijker. De rostrale rand ligt bij Cryptobranchus een segment lager dan die van de diepe spieren, bij Zoogdieren reikt hij even ver, of zelfs nog iets verder craniaalwaarts. Terloops herinner ik er aan, dat bij sommige Urodelen, anders dan bij Cryptobranchus, ook in den volwassen toestand het voorste stuk van de diepe spieren door de oppervlakkige laag onbedekt blijft, terwijl bij de Zoogdieren in den volwassen toestand de zono-zeugopodiale spieren de diepe steeds geheel bedekken. Het is niet in te zien, waarom het besproken segmentale uitbreidingsproces in wezen van andere omvormingen van dien aard zou verschillen. En daarom wil mij voorkomen, dat wij de *diazonale innervatie*, die nu bij Zoogdieren, in tegenstelling met Urodelen, bij de oppervlakkige laag gaat optreden, niet anders kunnen opvatten, dan als het gevolg van deze segmentale verbreeding. In den regel dringt de diazonale zenuw alleen in den gracilis, maar als, zooals bij Monotremen, ook andere componenten: semimembranosus, semitendinosus, meer rostraal gevormd worden, moeten ook déze deelen in de diazonale zenuwverzorging. Zoo zijn dus ook hier *„metamere omvormingen" van homologe spiermassa's in laatste instantie de oorzaak van nieuwe innervatie*, en is, naar ik meen, op deze wijze een bevredigende verklaring gegeven, van de bij de vergelijkend-anatomische besprekingen in dit opzicht gerezen moeilijkheden.

Bij Cyclura is de rostrale groei van de oppervlakkige spieren niet zoo uitgesproken, als bij Zoogdieren, en liggen deze in hun geheel iets meer caudaal dan de diepe massa. Daar ook hier een diazonale innervatie optreedt, kunnen we vermoeden, dat toch iets soortgelijks plaats heeft, als op grooter schaal bij de Zoogdieren.

Op één punt wil ik hier nog aan de hand van Tabel VI de aandacht vestigen. In het voorgaande kwam reeds de onderlinge ligging van de oppervlakkige en diepe laag telkens ter sprake. Ik stip nog even aan, dat de eerste bij de Zoogdieren over het algemeen uit een grooter aantal segmenten schijnt te worden opgebouwd. Maar overwegend zijn het toch *dezelfde* segmentstrooken, die materiaal voor beide lagen leveren en die elkaar dus moeten bedekken. De gegevens van Tabel VI leeren met groote duidelijkheid, dat het ventrale spierblasteem van het

latere dijgebied zich bij het embryo *in twee lagen moet scheiden*, waarvan de oppervlakkige zich voortzet naar het onderbeen, de diepere laag, in den regel even smaller, zich niet zoo ver distaal uitstrekt, maar reeds aan het skelet van het bovenbeen zelf aanhechtingen verkrijgt. Als wij dus uit de topographische verhoudingen van de volwassen extremiteit tot de onderscheiding van oppervlakkige en diepe spieren komen, dan is dit ten slotte slechts een gevolg van wat reeds in den eersten aanleg is voorbereid, en blijkt ook hier weer uit, hoe betrekkelijk conservatief de verdere ontwikkeling plaats heeft.

Voor de diepe ventrale spieren heb ik in Tabel VII een overzicht gegeven.

Tabel VII. Segmentale samenstelling van de diepe, zono-stelepodiale ventrale dijspieren, gerangschikt naar het furcale segment (f).

		opp. zon.-stel. spier	diepe zon.-stel. spier.	
Cryptobranchus ..		1 . f . I		I
	Ischio-fem.	P.-isch.-fem. ext. I.	P.-isch.-f. ext. II.	Ischio-fem. post.
Cyclura.....	f^v. I	1 . f^v	I . II	I
	Adductoren.	Obt. ext. + intermd.	Quadr. fem.	Obt. int. + gem. s. Isch.-fem. post.
Ornithorhynchus.	1 . f	1 . f		f . I
Echidna	2 . 1 . f^v. I	2 . 1		I . II
Petrogale.....	1 . f	1 . f	f	f . I
Cuscus.....	1 . f . I	1 . f	f	f . I . II
Phascolomys	1 . f . I	1 . f	f . I	I . II
Myrmecophaga...	1 . f	1 . f		I
Bradypus.....	1 . f	1 . f		I . II
Lepus.....	1 . f	1 . f	f . I	I . II

Ook in Tabel VII valt op, hoe bij de Zoogdieren de homologe spieren ten opzichte van elkander een segmentaal overeenkomstige ligging innemen. — Kleine *verschillen* aan quadratus femoris en obturator internus bij Buideldieren en ischio-fem. post bij Edentaten vloeien voort uit de verschuiving van de geheele extremiteit. — Bij Echidna zien wij, in verband met de eigenaardige segmentale uitbreiding tegenover Ornithorhynchus, de craniale componenten van deze groep zich verder rostraal, de caudale zich meer caudaal vormen. — Andere verschillen hebben een meer *zelfstandige beteekenis*. De spieren van Cyclura, dat leert de Tabel VII onmiddellijk, liggen segmentaal heel anders, dan de toch in sommige opzichten overeenkomstigen der Zoogdieren. — De obturator internus met gemelli wordt bij Cuscus

uit 3 segmenten opgebouwd, terwijl bij Myrmecophaga de homologe ischio-fem. post. slechts uit een enkel segment wordt gevormd. Hier wordt de indruk gevestigd, alsof het meer samengestelde spiercomplex bij Buideldieren ook segmentaal iets breeder is. — Eindelijk geven de adductoren drie gevallen van segmentale uitbreiding te zien, die weer uit algemeen oogpunt van belang zijn. Bij Echidna zijn de adductoren niet alleen rostraalwaarts tegenover Ornithorhynchus gegroeid, maar ook caudaalwaarts, de geheele massa ligt in 4, bij Ornithorhynchus in 2 segmenten. Bij Cuscus zien wij de adductoren in 1.f.I, terwijl bij Phascolomys, waar de geheele adductormassa onverdeeld is gebleven, deze eveneens in 1.f.I ligt. Ook Cuscus en Phascolomys vertoonen dus blijkbaar een caudale groei van het adductorencentrum. Deze drie gevallen zijn nu weer fraaie toelichtingen bij het vraagstuk der *dubbele innervatie*, doordat de adductoren zich bij allen aantoonbaar in het postfurcale segment bevinden, dus zich aan de caudale zijde van de grens tusschen dia- en metazonaal innervatiegebied uitstrekken. Weer zijn het de *metamere omvormingen van deze spieren, die een nieuwe metazonale innervatie moeten tengevolge hebben.* Petrogale, waar de spier ook dubbel geïnnerveerd is, vertoont het adductorencentrum niet in het eerste postfurcale segment, maar het ligt voor de hand, ook hier aan te nemen, dat de aanleg van de spier hier caudaal ligt van de dia-metazonale innervatiegrens, die ergens intrasegmentaal in het furcale segment gedacht moet worden, zonder dat wij precies aan kunnen geven, waar.

Intusschen, naast deze zelfstandige segmentale variaties in den spieraanleg, blijkt in het algemeen de *overeenstemming tusschen de homologe spieren* bij vormen die in het systeem toch vrij ver van elkaar staan. Adductoren en obturator externus vormen bij Zoogdieren het craniale deel van de zono-stelepodiale muskulatuur. Zij vormen zich uit overeenstemmende segmenten, en moeten dus weer opgevat worden als splitsingsproducten van het primitief blasteem, die ventrodorsaal, van de oppervlakte naar de diepte, tegenover elkaar georiënteerd zijn. De definitieve topographie, waarbij de adductoren oppervlakkig liggen, moet dus reeds in het primitieve blasteem voorbereid zijn. Iets meer caudaalwaarts ligt het centrum van den quadratus femoris, waar dit voorkomt. Een aantoonbare oriëntatie tegenover de vorige centra blijkt slechts bij Cuscus en Phascolomys. Bij den eerste strekt zich het adductoren-centrum caudaal van den quadr. femoris uit, bij den laatste heeft het daarmee twee segmenten gemeen; er moet dus een overdekking bestaan. De rostro-caudale aaneensluiting van obturator ext. en quadratus fem., beiden primitief

bedekt door het adductorencentrum, zou ons een bevestiging kunnen zijn van de in het vergelijkend-anatomisch hoofdstuk verdedigde opvatting over de verwantschap tusschen de beide eerste spieren, die wij te zamen als diepe, tegenover de adductoren als oppervlakkige, deelproducten van de enkelvoudige oppervl. zono-stelep. spier der Urodelen hebben beschouwd. De nu ook voor den eersten aanleg in het primitieve blasteem waarschijnlijk gemaakte diepe, dus proximale, ligging van den quadratus femoris, werd reeds in het vorig hoofdstuk als oorzaak aangewezen voor het ontstaan van een nieuwe motorische zenuw, *nervus β*, die bij Urodelen en bij Zoogdieren zonder quadratus (Monotremen, Edentaten) niet gevonden wordt.

Het meest caudaal worden ischio-fem. posterior of obt. internus met gemelli gevormd. Bij Edentaten ligt het centrum zelfs geheel los van de anderen, en heeft daarmee geen segment meer gemeen. Dit schijnt wel te wijzen op een zeer groote zelfstandigheid van deze spier, en zou dan misschien in verband gebracht kunnen worden met den phylogenetischen ouderdom daarvan [1]). Uit Tabel VII laat zich overigens niet méér, dan deze caudale ligging afleiden. Wij kunnen bij de door mij onderzochte Zoogdieren niet tot een bepaalde dorso-ventrale rangschikking in het primitieve blasteem besluiten uit de gegevens over den segmentalen aanleg. — Bij Cryptobranchus vormt, gelijk Tabel VII leert, de ischio-fem. posterior reeds een caudale afsplitsing van de diepe ventrale spieren, maar bovendien wordt de spier hier in den definitieven toestand duidelijk door den anderen zono-stelepodialen component bedekt. — Bij Cyclura ontstaat de ischio-fem. post. niet zoo caudaal als het homologon bij Zoogdieren. Hier kunnen wij een dorso-ventrale rangschikking tegenover de andere zono-stelepodiale muskulatuur aantoonen. De m. ischio-femoralis uit f. I, moet hier blijkbaar als oppervlakkige, m. pubo-ischio-fem. ext. I en II, uit 1.f.I.II, als meer diepe laag worden beschouwd. Eerst daaronder, geheel tegen het axiaal blasteem, ontstaat de m. ischio-fem. post. uit I. Deze zeer diepe differentiatie verklaart de zeer proximale insertie aan het caput femoris, misschien ook, de eigenaardige, waarschijnlijk langs de gewrichtskapsel verkregen dorsale insertie aan den femurkop, die bij Cryptobranchus en Cyclura aan de functie ten goede komt. Vermoedelijk ontstaat ook bij de Zoogdieren deze spier (obt. int. en gemelli) geheel in de diepte, en de gegevens bij den mensch (Bolk '94) schijnen daarvoor ook segmentaal-anatomische bewijzen te leveren.

---

[1]) Ook Bardeen '07 vond reeds zeer vroeg, bij zijn menschelijk embryo van 11 mM., het centrum voor obturator internus + gemelli zelfstandig.

Ik zal hiermee de algemeene beschouwing van de differentiatie der diepe ventrale spieren uit het primitief-segmentaal gerangschikte blasteem besluiten. Het ontworpen beeld stemt zeer bevredigend overeen met de op andere gronden beproefde vergelijkend anatomische afleiding dezer spieren, in het vorig hoofdstuk. — Ik kom nu tot de bespreking van eenige detailpunten, waarop de segmentaal-anatomie een interessant licht vermag te werpen. Het belangrijkste daarvan is de adductorensplitsing. Reeds in het vorig hoofdstuk werd er op gewezen, dat de adductorenmassa wel als geheel bij Zoogdieren homoloog is, maar dat de daaruit zich differentieerende spieren bij verschillende vormen niet homoloog gerekend kunnen worden. De segmentaal-anatomie leert ook, dat hun eerste aanleg verschillend geschieden moet. Ik geef daartoe van eenige der door mij onderzochte vormen de segmentale samenstelling dezer spieren, gerangschikt naar het furcale segment, weer. Petrogale en Phascolomys hebben slechts één enkele adductormassa, Ornithorhynchus is niet zeer duidelijk, en van Lepus heb ik geen afzonderlijke gegevens. Daarom volgen hier slechts Echidna, Cuscus, en de Edentaten.

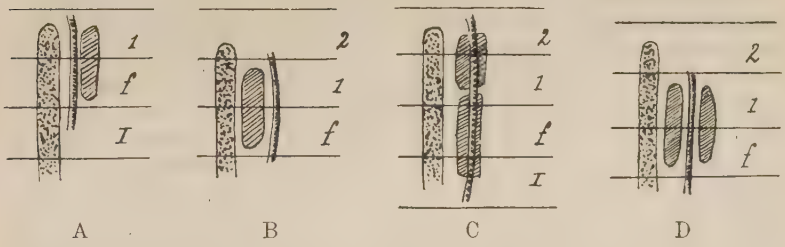
	Adduct. brevis.	Add. magnus.
Echidna	2 . 1	1 . f^{v} . I
	Add. sup.	Add. inf.
Cuscus	1 . f	f . I
Myrmecophaga	1 . f	1 . f
Bradypus	1 . f	1 . f

Uit dit lijstje blijkt een duidelijk *verschil* tusschen Echidna en Cuscus eenerzijds en de Edentaten anderzijds. Bij de eersten volgen de beide spieren elkaar rostro-caudaal, bij de laatsten ontstaan zij uit dezelfde segmentstrooken, en kunnen dus alleen van de oppervlakte naar de diepte over elkaar heen liggen. Bij nauwkeurige vergelijking van de *topographie in den volwassen toestand* blijken duidelijke aanwijzingen, dat deze oorspronkelijke ligging hier tot uitdrukking komt. Bij Echidna en Cuscus volgen de oorsprongen der spieren aan het bekken elkaar in de richting van den pubisrand naar den tuber ischii, bij de Edentaten liggen zij naast elkaar, komt men van de oppervlakte naar de diepte gaande, eerst aan den gracilis, dan aan den add. sup., vervolgens aan den adductor inferior. Ook aan de insertie komt het verschil tot uitdrukking. Hier liggen de aanhechtingen aan het femur bij de eerste vormen van mediaal naar lateraal naast elkaar, wat, indien men zich de asdraaing der extremiteit teruggemaakt denkt, neerkomt op een primitief rostro-caudale rangschikking. Bij de Edentaten insereert de add. sup. op den condylus medialis, de add. inf. aan de

femur-diaphyse (Bradypus) of de eerste insereert ook nog voor een deel aan de femurdiaphyse. (Myrmecophaga). Vooral bij Bradypus liggen de inserties dus proximo-distaal ten opzichte van elkaar. Hierin maakt zich een laagsgewijze rangschikking kenbaar, waarbij de oppervlakkige component distaal, de diepe proximaal het axiale blasteem — femuraanleg — bereikt.

In het licht van deze gegevens is het nu belangwekkend, na te gaan hoe zich de *vaatperforatie* gedraagt. Het is duidelijk, dat aan den primitieven extremiteitenaanleg de arteria femoralis, die langs den rostralen bekkenrand loopt, in een meer craniaal segmentaal niveau wordt gevonden, dan de vaten aan het onderbeen, dat zich, zooals blijkt uit de overwegend metazonale innervatie, uit meer caudaal gelegen segmentstrooken opbouwt. De vasa poplitea loopen dus uit het femoralisgebied in rostro-caudale richting naar de latere knieholte, aan de ventrale zijde

Tekstfiguur 1.



Schematische doorsneden van den eersten aanleg van adductoren (gestreept), femurblasteem (gestippeld) en vaatperforatie.
A, van Ornithorhynchus; B, van Lepus; C, van Echidna;
D, van Bradypus.

van het femurblasteem. Zij kunnen nu, gelijk tekstfig. 1 A schematisch weergeeft, daarbij geheel in de diepte blijven van den adductorenaanleg, zooals bij Ornithorhynchus, en loopen dan tusschen dezen en het femurblasteem; of wel, geheel oppervlakkig van de adductorenmassa, en moeten dan, gelijk in het vergelijkend anatomisch hoofdstuk werd meegedeeld, tusschen adductoren en flexorenaanleg loopen (Lepus fig. 1 B). Maar zij kunnen ook, tusschen deze beide uitersten in, door de massa van de adductoren zelf hun weg nemen. In dit geval moeten de gevolgen verschillen, al naar mate de differentiatie der afzonderlijke spieren uit de geheele massa verschilt. Liggen de componenten rostro-caudaal achter elkaar, zooals bij Cuscus en Echidna, dan moet eerst de éene en vervolgens de andere adductor doorboord worden (tekstfig. 1 C), hetgeen wij nu ook inderdaad bij deze beide vormen konden waarnemen, en in het

descriptief gedeelte beschreven. Dit zal niet gebeuren, als de beide adductoren ventro-dorsaal, van de oppervlakte naar de diepte, zich differentieeren. De vaten zullen dan tusschen den oppervlakkigen en den diepen adductor heengaan (tekstfig. 1 D) of zij zullen slechts één van de beide spieren doorboren. Het eerste geschiedt bij Bradypus, het laatste bij Myrmecophaga (add. sup.). In al deze gevallen verwachten wij dát gedeelte van de spiermassa, dat oppervlakkig, mediaal, van de vaten blijft, ook meer distaal aan het femur te zien insereeren, hetgeen inderdaad het geval is. Men ziet, dat deze beschouwing een nieuw licht op de vaatperforatie doet vallen, en dat hiermee ook zeer onwaarschijnlijk wordt, dat in het algemeen de vaten het dia- en metazonale innervatiegebied van elkaar zullen scheiden (Zie hierover HOOFDSTUK II blz. 83). Immers de vaten scheiden een oppervlakkige van een diepe laag in het primitieve spierblasteem; de dia-metazonale innervatiegrens echter, scheidt een craniaal van een segmentaal caudaal gelegen gebied.

Ook de *topographie van de takken van den n. obturatorius* kan door de verschillende adductoren-vorming eenigszins worden toegelicht. Deze takken, en in het bizonder die voor den gracilis moeten, gelijk een eenvoudige overdenking leert, niet als de vasa perforantia, rostro-caudaal verloopen, maar van de diepte naar de oppervlakte. Bij zijn intrede in de extremiteit ligt de obturatorius in de diepte van de ventrale dijmuskulatuur. De weg naar den gracilis wordt van daar slechts gevonden, door uit de diepte naar de oppervlakte te gaan. Veeltijds geschiedt dit langs den rostralen rand van de adductorenmassa (Buideldieren, Bradypus). Liggen de adductoren rostro-caudaal achter elkaar, dan kan de spleet tusschen deze spieren benut worden, zooals bij Monotremen. Gaan echter obturatoriustakken ter hoogte van de adductoren in den gracilis bij een vorm, waar de splitsing van de oppervlakte naar de diepte heeft plaats gehad, dan kan niet deze spleet gebruikt, maar moeten de takken de spiermassa van beide of van één der adductoren zélf doorboren. Dit laatste is bij Myrmecophaga inderdaad het geval.

Men kan de vraag stellen, of de verschillen in de adductorensplitsing niet door een rationeele nomenclatuur tot uitdrukking behoorden gebracht te worden. Ik heb, bij mijn betrekkelijk klein aantal vormen, daartoe geen poging gedaan.

Aan de adductoren kan ik enkele korte opmerkingen over de differentiatie van obturator externus en intermedius aansluiten. In Tabel VII zijn deze beide spieren, waar ze voorkomen, samen genomen. Indien ik afzonderlijk hun segmentale samenstelling ten opzichte van het furcale segment weergeef, dan blijkt het volgende:

	Obturator externus.	Obturator intermedius.
Ornithorhynchus	1 . f	1 . f
Echidna	2 . 1	2 . 1
Myrmecophaga	1 f	1
Bradypus	1 . f	1 . f

Volgens dit overzicht blijken de beide deelproducten der, bij de meeste Zoogdieren enkelvoudige, spier gewoonlijk uit twee segmenten gemeenschappelijk te ontstaan, zoodat wij hun eersten aanleg van de oppervlakte naar de diepte over elkaar heenliggend moeten denken. Uit de cijfers voor Myrmecophaga moet men ook tot een meer cranialen oorsprong van den intermedius besluiten, die dan wel voor beide Edentaten zal voorkomen, terwijl wij hieromtrent bij de Monotremen geen zekerheid hebben. De o. intermedius ligt in den definitieven toestand altijd dichter naar het acetabulum, de o. externus ontspringt meer naar de symphyse; een zelfde verhouding zal dan wel in den eersten aanleg bestaan. Bij die vormen, waar de spier enkelvoudig is, komt dus de n. obturatorius in de diepte daarvan in de extremiteit. Bij vormen met o. intermedius ligt de zenuw tusschen de beide deelen van de spier in, dat is, tusschen een dieper en meer oppervlakkig stratum. In het eerste geval bevindt zich geen spiermateriaal tusschen obturatorius en heupgewricht, in het tweede geval bevindt zich hier de obturator intermedius. Het eerste geval kan, als men rekening houdt met het feit, dat ook bij Urodelen de doortrede van den n. obturatorius geheel in de diepte van de ventrale muskulatuur geschiedt (Fig. 3), als meer primitief worden beschouwd.

De dubbele innervatie van den obturator externus bij Petrogale, waar ik naast een obturatoriustak uit 1.f, nog een takje van nervus β uit f vond, wijst misschien op een zekere verwantschap tusschen obt. externus en quadratus femoris, maar geeft geen aanleiding tot segmentaal-anatomische beschouwing. Ofschoon hier niet, zooals bij de boven besproken adductoren-innervatie van Echidna, Cuscus en Phascolomys, aantoonbare uitbreiding van den spieraanleg caudaal van de diametazonale grens plaats vindt, kunnen wij een dergelijke uitbreiding toch wel naar analogie van de andere gevallen onderstellen.

Over de differentiatie van obturator internus en gemelli is bij mijn vormen het volgende gebleken. De segmentale samenstelling van den enkelvoudigen ischio-femoralis posterior en van het geheele complex bij die vormen, waar het tot ontwikkeling van den spieroorsprong aan de bekkenbinnenvlakte komt, is in Tabel VII aangegeven. Nader inzicht in de segmentale samenstelling der verschillende spiergedeelten bij Buideldieren en Lepus geeft het volgende overzicht.

	Gemellus sup.	Gemellus inf.	Obturator internus.
Petrogale	f		f . I
Cuscus	f . I		f, I . II
Phascolomys ...	I	I	I . II
Lepus	I	I	I . II

Boven werd reeds opgemerkt, dat het geheele spiercomplex het meest caudale deel van de diepe ventrale spieren vormt. Het nu gegeven overzicht toont aan, dat de gemelli steeds iets meer craniaal gevormd worden dan de eigenlijke obturator internus. Het zijn dus de meest caudale deelen van de diepe spiermassa, die om den ischiumrand op de bekkenbinnenvlakte overgrijpen. Daarnevens blijkt voor Cuscus, waar de gemelli en de obturator internus uit twee zelfde segmentstrooken worden opgebouwd, dat ook een dorso-ventrale rangschikking bestaat. Het zijn dus niet alleen de meer caudale, maar ook de meest in de diepte liggende porties van het geheele spiercomplex, die in het kleine bekken ingroeien. Nu werd er boven reeds op gewezen, dat volgens Tabel VII schijnt te blijken, dat de gecompliceerde spier bij Buideldieren segmentaal breeder is, dan het enkelvoudig homologon: isch.-fem. post. bij Monotremen en Edentaten. Bij de beschouwing van Tabel VI ziet men bovendien, dat terwijl bij de beide laatstgenoemde diergroepen de diepe ventrale muskulatuur altijd haar caudaal einde een segment hooger vindt, dan de oppervlakkige ventrale spieren, bij de Buideldieren diepe en oppervlakkige muskulatuur zich caudaalwaarts even ver uitstrekken. Bij Lepus werd geen zekerheid verkregen. Uit dit alles zou men geneigd zijn af te leiden, dat dáár, waar de ischio-fem. posterior zich hooger gaat differentieeren, de spier haar segmentalen oorsprong verder caudaalwaarts gaat uitbreiden, en dat het voornamelijk deze nieuwe caudale deelen zijn, die de nieuwe aanhechting op de bekkenbinnenvlakte verkrijgen. Hierbij moet in aanmerking worden genomen, dat de dorsale ischiumrand van den volwassen toestand, vóórdat de draaing van den bekkengordel heeft plaats gehad, in eersten aanleg eigenlijk meer in een transversaal vlak ligt en dan dus den caudalen rand van den bekkenaanleg vormt. Indien deze, aan een klein materiaal ontleende beschouwing, door verder onderzoek bevestigd werd, zouden wij hier dus een geval van „metamere omvorming" aan een spiercentrum hebben, waarbij wel degelijk een bizondere bouw in den volwassen toestand met segmentale uitbreiding gepaard gaat. Cyclura, waar ook een gedeeltelijke oorsprong van de binnenvlakte van het ischium bij den ischio-femoralis post. voorkomt — kan met de Zoogdieren niet onmiddellijk vergeleken worden.

SEGMENTAAL-ANATOMIE DER CAUDALE RANDGROEP.

De metamere innervatie der belangwekkende kleine spiergroep, die ik als caudale randspieren heb samengevat, gerangschikt naar den furcalis in het ventrale plexusniveau, leert Tabel VIII kennen.

Tabel VIII. Segmentale samenstelling der caudale randspieren, gerangschikt naar het furcale segment in het ventrale gebied.

	Caudo-tendineus.	Caudo-femoralis.	Fem.-fib. longus.
Cryptobranchus...	I . II	I . II	?
	Caudo-femor. anterior.	Caudo-femor. posterior.	
Cyclura	III . IV ?	III . IV ?	
	Caudo-cruralis.	Caudo-femoralis.	
Ornithorhynchus .	I . II . (III ?)	II	
Echidna	II . III	III	
	Caudo-tendineus.	Caudo-femoralis.	
Petrogale		I . II	
Cuscus.....	I . II	II	
Phascolomys	II	II	
Myrmecophaga ...		II . III	
Bradypus		II . III . IV	
Lepus	II . III		

Bij alle onderzochte vormen ontstaan deze spieren uit postfurcale segmenten. Daarbij blijken vrij groote *verschillen*. Ten deele zijn deze weer op te vatten als ondergeschikt aan meer algemeen de extremiteit treffende veranderingen. — Zoo zijn de variaties tusschen de Buideldieren weer zeer goed als gevolg van de inplanting van de extremiteit verklaarbaar. Bij Petrogale ligt de caudo-femoralis aantoonbaar hooger dan bij Cuscus en Phascolomys, terwijl de laatsten weer onderling verschillen in de ligging van den caudo-tendineus. — De meer rostrale ligging van de geheele extremiteit bij Myrmecophaga verklaart zonder meer het feit, dat bij Bradypus het centrum van den caudo-femoralis — (flexor femoralis) — caudaalwaarts tot in het vierde postfurcale segment reikt, terwijl de craniale rand nog, evenals bij Myrmecophaga, in II ligt, maar vermoedelijk een fractie van dit segment lager. — Bij Echidna liggen caudo-cruralis en caudo-femoralis meer caudaal dan bij Ornithorhynchus. Maar wij zagen voor de ventrale spieren, hoe bij de eerste het geheele segmentale oorsprongsniveau ten opzichte van Ornithorhynchus is verbreed, zoowel in rostrale als

in caudale richting, en als gevolg daarvan de rostrale componenten iets verder rostraal, de caudale iets meer caudaal gevormd worden. Ook de verschillen tusschen de beide Monotremen zijn dus wel als secundair aan een meer algemeene segmentale wijziging in de extremiteit te beschouwen. In hoever de lagere ligging der spieren bij Cyclura ook als zoodanig is op te vatten, weten wij niet. Zelfs moet ik bij dit object het antwoord op de vraag naar de grootte der uitbreiding van de centra in caudale richting schuldig blijven.

Als een meer zelfstandige wijziging in den segmentalen bouw, moeten wij den breeden aanleg van den flexor femoralis bij Edentaten opvatten. Immers is bij Bradypus meer dan één segmentstrook bij den opbouw van deze spier betrokken, terwijl het homologon bij Monotremen, Cuscus en Phascolomys binnen de grenzen van één segment beperkt blijft. — Op andere wijze komt het *zelfstandig karakter* van het geheele randspier-complex tot uitdrukking. Bij de ventrale spieren, vooral bij de oppervlakkige laag, zagen wij van de Urodelen naar Reptilen en Zoogdieren een duidelijke segmentale verbreeding optreden. Dit schijnt bij de caudale randgroep anders. Bij Cryptobranchus vormen zich beide randspieren uit twee segmentstrooken, bij Reptilen waarschijnlijk uit méér (volgens GADOW's opgaven '82 hoogstens 6); bij Zoogdieren daarentegen kan in het algemeen geen segmentale verbreeding worden waargenomen. Onwillekeurig vermoedt men hier weer eenig verband tusschen den segmentalen bouw, en de geringe definitieve ontwikkeling dezer spieren bij de meeste Zoogdieren. Anderzijds valt op, dat de kolossale ontwikkeling van den caudo-cruralis bij Monotremen tóch eigenlijk niet in den metameren aanleg schijnt voorbereid.

Over de *ligging*, die de beide spieren ten opzichte van elkaar in het primitieve spierblasteem innemen, leert Tabel VIII het volgende. Bij Cryptobranchus en Cyclura schijnen zij zich uit dezelfde segmentstrooken te ontwikkelen, en moeten zij dus reeds in het primitieve blasteem een ventro-dorsale ligging tegenover elkaar vertoonen, evenals in den definitieven toestand. Onder Zoogdieren — hierin komt het segmentaal zelfstandig karakter der spieren onderling uit — ligt bij Monotremen het centrum voor den caudo-cruralis, bij Cuscus dat voor den caudo-tendineus meer rostraal. Overigens kan men over een dorso-ventrale rangschikking bij Zoogdieren uit Tabel VIII niets aflezen. Eigenaardig is, dat men in den definitieven toestand bij Monotremen den caudo-cruralis, en bij Buideldieren, Cuscus en Phascolomys den caudo-tendineus *caudaal* van den caudo-femoralis aan de wervelkolom ziet ontspringen, zoodat de centra van de eersten langs die van den laatste in caudale

richting moeten zijn heengeschoven. Hun innervatie betrekken caudo-cruralis en caudo-tendineus in den volwassen toestand *ventraal* langs den caudo-femoralis: hun verschuiving moet dus langs de ventrale zijde van den laatste hebben plaats gehad, zoodat er alle reden is, ook hun eersten aanleg in een meer ventraal niveau, dan dien van den caudo-femoralis te postuleeren. Wij komen daarmee dus tot de conclusie, dat bij die Zoogdieren, die twee caudale randspieren vertoonen, deze beide spieren in eersten aanleg in ventro-dorsale richting op elkaar volgen. De meer ventrale ligging van caudo-tendineus en caudo-cruralis in het primitief blasteem bij Zoogdieren hebben wij als een herhaling op te vatten van de ventrale plaats, die de phylogenetisch verwante caudo-tendineus bij Urodelen ook in den definitieven toestand ten opzichte van den caudo-femoralis inneemt.

Na deze opmerkingen over de segmentale differentiatie der beide randspieren en over hun onderlinge ligging, kom ik tot de vraag, hoe wij ons hun *ligging in het geheele dijgebied* moeten voorstellen. De beantwoording van deze vraag zullen wij trachten te geven aan de hand van Tabel IX, waar een vergelijkend overzicht wordt gebracht tusschen de segmentale samenstelling van de ventrale dijspieren, dorsale dijspieren en caudale randspieren, in hun geheel genomen. Ik meen namelijk, dat wij voor de randspieren niet het recht hebben, eenvoudig als bij de echt ventrale en echt dorsale muskulatuur, met Paterson '87 een bepaalde ligging ten opzichte van het femurblasteem aan te nemen op grond van het plexusniveau waaruit zij hun takken betrekken. Op dit punt — en daarmee op de rechtvaardiging van hun samenvoeging tot een afzonderlijke groep, kom ik bij de algemeene beschouwingen uitvoeriger terug.

Tabel IX. Segmentale samenstelling van de geheele ventrale dijspiergroep, de geheele dorsale dijspiergroep en de caudale randspieren, ten opzichte van den furcalis.

	ventrale spieren.	dorsale spieren.	caudale randsp.
Cryptobranchus.	1.f.I.(II?)	f.I	I.II
Cyclura	1.f^{v}.I.II.III	1.f^{d}.I.II	III.IV.?
Ornithorhynchus	1.f.I.II	1.f.I	I.II.(III?)
Echidna	2.1.f^{v}.I.II.III	2.1.f^{d}.I.II	II.III
Petrogale	2.1.f.I.	2.1.f.I.II	I.II
Cuscus	1.f.I.II	1.f.I.II	I.II
Phascolomys....	1.f.I.II	1.f.I.II	II
Myrmecophaga..	2.1.f.I.II	1.f.I.II	II.III
Bradypus.....	1.f.I.II.III	1.f.I.II.III	II.III.IV
Lepus.....	1.f.I.II.(III?)	1.f.I	II.III

Bezien wij Tabel IX, dan blijkt bij sommige vormen het oorsprongsniveau der caudale spieren segmentaal aan de beide andere groepen naar onder toe aan te sluiten. Zoo bij Cyclura. Hier ligt f^d een segment lager dan f^v en is dus het tweede postfurcale segment der dorsale groep hetzelfde, als het derde postfurcale in de ventrale massa. De segmenten der caudale randspieren zijn in Tabel IX, evenals in Tabel VIII, gerangschikt naar den furcalis in het ventrale gebied; zij reiken bij Cyclura niet verder rostraal, dan in het derde postfurcale segment en behoeven dus noch ten opzichte van de ventrale, noch van de dorsale dijspieren een bepaalde dorso-ventrale rangschikking te vertoonen. — Hetzelfde is het geval met Phascolomys, de eenige van onze vormen, waar de randspieren zich uit één enkele segmentstrook differentieeren, welke segmentstrook tevens de meest caudale van het geheele bovenbeen is. — Ook bij Myrmecophaga bestaat geen aanwijzing voor dorso-ventrale rangschikking van randspier en andere groepen; daar ze intusschen bij Bradypus wel aanwezig is, kan men zich afvragen, of de geheel caudale ligging bij Myrmecophaga niet slechts schijnbaar is. — Bij Cryptobranchus en Lepus is de dorsoventrale rangschikking ten opzichte van de ventrale dijspieren niet zeker, schijnt echter niet te bestaan tegenover de dorsale muskulatuur.

Bij andere vormen is dit anders. — Bij Ornithorhynchus ontstaat de randgroep gemeenschappelijk met de ventrale spieren uit twee segment-strooken, — bij Petrogale evenzoo met de dorsale dijmassa, — en bij Cuscus, Bradypus en Echidna heeft zij twee segmenten gemeen, zoowel met de ventrale, als met de dorsale muskulatuur. (Bij de laatste soort moet men het verschil tusschen f^d en f^v in rekening brengen). In al deze gevallen vormen de randspieren niet slechts een caudaal deelstuk van de bovenbeenmuskulatuur, maar worden zij in een bepaalde *dorso-ventrale* opeenvolging ten opzichte van de beide andere groepen gevonden. Men stelle zich nu een oogenblik de definitieve topographie voor. Bij Cuscus: m. caudofemoralis tusschen dorsalen glutaeus max. eenerzijds, ventrale obt. intern., quadr. fem., adductoren anderzijds; m. caudo-tendineus tusschen dorsalen glut. maximus en proximalen buik van den ventralen semitendinosus (Fig. 24, 25). Bij Echidna: m. caudo-femoralis tusschen dorsalen glut. max. en ventralen ischio-fem.-post (Fig. 20); m. caudo-cruralis aan de caudale zijde van het bovenbeen aan de oppervlakte tusschen dorsalen glut. max. en ventralen semitendinosus en gracilis (Fig. 17, 19). Het is duidelijk, dat de randmuskulatuur steeds een *intermediaire plaats* tusschen de streng ventrale en dorsale spieren inneemt — en dan kan dus de dorso-ventrale rangschikking in het primitief blasteem

ook slechts gedacht worden in dien zin, dat de randgroep tusschen de beide anderen wordt aangelegd.

Hoe ligt zij ten opzichte van het axiale femurblasteem? Als ik hier nu voorloopig Cyclura en de Edentaten buiten beschouwing laat, omdat hier, zooals wij aanstonds zullen zien, bizondere toestanden bestaan, dan vonden wij bij Urodelen, Monotremen en Buideldieren de insertie van den m. caudo-femoralis aan het femur steeds tusschen de echt ventrale en echt dorsale spieren in. — Bij vele vormen vond ik bij de sklerozonenconstructie ('05 blz. 472) de insertie juist in het caudale randsklerozon plaats vinden, — bij Cryptobranchus kon zij ventraal en dorsaal op de blasteemvlakten overgrijpen, — bij Petrogale scheen de insertie aan de ventrale zijde te liggen. Daar men intusschen in de gevallen van Cryptobranchus en Petrogale niet zeker weet, of de femurrand in proximo-distale richting overal even ver caudaalwaarts reikt, kan men in het algemeen wel zeggen, dat de caudo-femoralis aan den segmentaal caudalen femurrand insereert. Van de andere randspier zagen wij echter boven, dat die zich aan de ventrale zijde van den caudo-femoralis ontwikkelt. Van deze moeten wij, in verband met den bij Zoogdieren ook iets meer rostralen oorsprong, wel aannemen dat de eerste aanleg aan de ventrale blasteemvlakte gevonden wordt.

Daarmee hebben we dus een beeld verkregen van den vermoedelijken primitieven aanleg van deze spieren: gedeeltelijk aan den caudalen rand van het axiaal blasteem, gedeeltelijk iets aan de ventrale zijde daarvan, maar in een meer dorsale ligging dan de eigenlijke ventrale muskulatuur en in meer ventrale ligging dan de dorsale dijmassa. Eenige topographische verhoudingen vinden zoo gereedelijk verklaring. De *n. ischiadicus*, dien wij ons segmentaal-anatomisch in een caudaal niveau van het bovenbeen hebben voor te stellen, maar aanvankelijk meer aan de dorsale zijde — vinden wij altijd *dorsaal* van den m. caudo-femoralis. Eerst de in het distale deel van het bovenbeen voor de ventrale onderbeenvlakte bestemde takken moeten bij Urodelen ten opzichte van den femoro-fib. longus een andere plaats gaan innemen. De *flexorenzenuw* z, voor de ventrale, oppervlakkige spieren, vinden wij daarentegen altijd aan de *ventrale* zijde van den m. caudo-femoralis, in verband met de meer dorsale ligging van den laatste. Hecht men aan de reeds door Paterson uitgesproken, door Bardeen '07 blz. 270 nader toegelichte betrekking van de uittredingsplaatsen van de huidzenuwen, tot de randen van den eersten extremiteiten-aanleg, dan is ook voor ons van belang, de uittreding van de dorsale huidzenuw uit den plexus sacralis, die ik in het voorgaande als *n. cut. fem. posterior* heb onderscheiden. Ik heb in

het beschrijvend gedeelte de topographie van deze zenuw herhaaldelijk aangegeven; zij treedt bij Monotremen en Buideldieren steeds tusschen glutaeus maximus en caudale randspieren naar de oppervlakte; bij Lepus gaat ze ventraal van den caudotendineus. Neemt men aan, dat deze huidzenuw min of meer den caudalen, postaxialen rand van den extremiteitenaanleg markeert, dan zou men daaruit dus mede een aanwijzing kunnen putten voor de plaats van de randgroep, die dan bij de eerste vormen iets ventraal van dezen rand, bij Lepus dorsaal daarvan, maar altijd in het randgebied, zou worden gevonden.

Bovenal wordt door de intermediaire plaats van de randmassa in het primitief blasteem begrijpelijk, dat deze spieren proximaalwaarts niet, zooals de ventrale en dorsale dijspieren, op den bekkenaanleg stuiten. Zij gaan langs den caudalen bekkenrand heen, in de richting van het rompskelet, *waar ze oorsprong nemen op de wervelkolom*; bij lagere vormen op de hämapophysen, bij Zoogdieren op de dwarsuitsteeksels der staartwervels, een verschil, dat mede wel samenhangt met den grooteren rompomvang, door de extremiteit bij Zoogdieren in beslag genomen. De oorsprong van het rompskelet drukt op de randspieren een eigenaardigen stempel. Zooals wij aan den trapezius, serratus anticus, latissimus dorsi, pectoralis major kunnen zien, vertoonen over het algemeen de spieren met rompoorsprong een grootere bewegingsvrijheid, dan de dicht opeenliggende spieren met oorsprong van het extremiteitenskelet. Bolk '99 blz. 111, 121, heeft hierop gewezen. Zoo zien wij dan ook reeds bij Urodelen den oorsprong der randspieren ten opzichte van het niveau van den eersten aanleg over eenige wervels caudaalwaarts verschoven. Bij een aantal Zoogdieren zagen wij het meer rostraalwaarts aangelegde centrum van den caudotendineus of caudo-cruralis langs de andere randspier heen naar beneden schuiven. Bij Monotremen zien wij den caudocruralis zich over de aponeurose der rugspieren tot aan de dorsale mediaanlijn zeer sterk uitbreiden, bij Ornithorhynchus ook in ventrale richting tot aan de ventrale middellijn. Bij Lepus ontspringt de caudo-tendineus in de oppervlakkige rugaponeurose.

Houden wij de groote bewegingsvrijheid van deze spieren in het oog, dan worden ook de *wisselende inserties* begrijpelijk van den ventralen component van beiden. Bij Monotremen insereert de caudo-cruralis werkelijk aan den fibulairen caudalen rand van het onderbeen, en bewaart hier dus een, in verband met zijn aanleg, primitieve betrekking, ofschoon een belangrijk deel van de insertie ook meer ventraal en rostraal over de onderbeenflexoren tot de tibia reikt. De door mij bij Schildpadden als homologon van de spier beschouwde caudale kop van

den flexor tibialis ext. s. coccygeo-fibularis. insereert eveneens aan den fibulairen onderbeenrand; ook de fibulaire insertie van den femoro-fib. long. der Urodelen vatten wij op als primitieve insertie van de caudale randspier aan den caudalen onderbeenrand. Anders wordt het nu, waar deze, naar wij ons boven dachten, toch aanvankelijk dorsaal van de ventrale spieren gevormde spier aan de inscriptio tendinea betrekking krijgt tot juist de meest oppervlakkige ventrale dijspierlaag. Ik herinner er aan, dat wij vergelijkend anatomisch misschien het eerste ontstaan van deze verbinding als een zijdelingsche pees hebben te beschouwen, zooals dit nog bij sommige Schildpadden wordt gevonden. Uit een segmentaal-anatomisch oogpunt is deze verbinding echter slechts begrijpelijk, door de verplaatsing van den randspier in meer caudaal, oppervlakkiger, niveau, waardoor betrekkingen tot de oppervlakkige ventrale spierlaag kunnen worden aangegaan. Wij vinden dan ook den caudo-tendineus der Zoogdieren altijd oppervlakkig van den flexor cruris lat. kruisen (bv. Fig. 24).

Met een enkel woord moge hier nog op de bizondere verhoudingen bij Reptilen gewezen worden, zooals wij die vonden bij Cyclura. Slechts een klein deel van de caudale randmassa insereert hier aan het femur op een plaats, die ongeveer aan den primitief caudalen femurrand beantwoordt. Het grootste deel gaat met een sterke pees zich inplanten tusschen allerlei. uit *veel meer rostraal* gelegen segmenten ontstane spieren (Fig. 7). Daar deze pees echter ook samenhangt met de in de lengterichting van het bovenbeen verloopende peesstreng en proximaal met het lig. ischio-pubicum, dat als versterking van het intermusculaire bindweefsel tusschen ventrale dijspieren beschouwd kan worden,. moeten wij de laatste femurinsertie wel als secundair ontstaan denken (Zie ook Sklerozonie des Femur '05 blz. 439). De peesstreng naar de knieholte moet misschien nog als rest van de primitieve onderbeeninsertie worden beschouwd. ofschoon deze pees dan niet meer aan den caudalen fibulairen onderbeenrand zich vasthecht. maar tusschen tibia en fibula in een meer rostraal niveau, bovendien aan de ventrale zijde van het axiaal blasteem. Het maakt dus den indruk, alsof bij deze vormen (Saurii, Crocodilini, Hatteria) de caudale randspieren insertie vinden in het intermusculaire bindweefsel tusschen de ventrale dijspieren. Uit dit laatste ontstaan dan de bizondere peezen. die ten deele het femur bereiken op een oorspronkelijk rostraal gelegen plaats.

Secundaire toestanden van anderen aard bestaan misschien aan den *oorsprong* der randspieren bij Cyclura. Reeds in het vorig hoofdstuk heb ik gememoreerd, dat het peesblad, dat de grootste massa der beide randspieren hier snijdt, en dat aan

de flexores tibiales tot oorsprong dient, schijnt te moeten worden opgevat als intersegmentaal myocomma. Zoo rijst hier de vraag, of de caudaal van dit blad liggende muskulatuur misschien van anderen aard is, dan het craniaal daarvan liggende gedeelte — ook, omdat men bij de zeer ver gaande uitbreiding langs den staart bij een aantal Reptilen geneigd is, te twijfelen, of men hier nog met echte extremiteitspieren te doen heeft. Ik beschik over te weinig gegevens, om hier tot een bepaald oordeel te kunnen komen.

Terwijl de beschreven toestanden bij Cyclura beide caudale randspieren betreffen, hebben wij bij Edentaten alleen met den dorsalen component, den caudo-femoralis te doen. Ook hier echter openbaart zich een zekere bewegingsvrijheid, die wij bij de ventrale dijspieren veel minder vonden. In het vergelijkend-anatomisch hoofdstuk heb ik aangetoond, dat de flexor femoralis („praesemimembranosus" Leche) der Edentaten is te beschouwen als caudo-femoralis, wiens oorsprong op het ischium, en wiens insertie op den condylus medialis femoris, dat is dus op den primitief *cranialen* femurrand is verschoven. Bradypus vertoont in zoover nog een tusschenstadium, dat de insertie hier nog gedeeltelijk op de achterste, primitief ventrale femurvlakte ligt; tusschen de beide insertie-porties gaat de arteria poplitea. Bij Myrmecophaga ligt de spier echter geheel oppervlakkig van de vasa poplitea en insereert aan den medialen condylus. Als men nu in aanmerking neemt, dat wij bij de ventrale dijspieren gezien hebben, dat wij ons de doortreding van de vasa poplitea segmentaal-anatomisch in cranio-caudale richting door de adductorenmassa hebben te denken, volgt uit de topographie van den flexor femoralis ten opzichte van de vaten, dat de aanleg van deze spier bij Edentaten caudaal van, maar in hetzelfde dorso-ventrale niveau als dien der adductoren geschiedde. Wij ontmoeten hier een voorbeeld van metamere omvorming in dorso-ventrale richting, evenals wij reeds talrijke voorbeelden zagen van cranio-caudale verschuivingen. Het centrum van de aan het stelepodium insereerende randspier zou dus bij Edentaten ventraalwaarts zijn verplaatst. Hiermee is nu wel niet verklaard, waarom de insertie van deze, juist bij Edentaten uit zeer caudale segmentstrooken gevormde randspier aan den rostralen femurrand zich komt aan te hechten, maar wel, dat de betrekkingen tot den caudalen femurrand verloren gaan. Ook wordt zoo de bekkenoorsprong begrijpelijk. Als gevolg van de, in zekeren zin als secundair te beschouwen rostrale femuraanhechting neemt de spier de *flexorenzenuw* α mee, die dan langs een omweg den, als gewoonlijk aan den caudalen fibulairen onderbeenrand insereerenden flexor cruris lateralis bereikt.

SEGMENTAAL-ANATOMIE DER DORSALE DIJSPIEREN.

Een aantal dijspieren is door dorsale plexusinnervatie goed gekenmerkt. In aansluiting aan PATERSON '87, kunnen wij voor deze spieren een primitieve ligging aan de dorsale zijde van het axiaal blasteem aannemen. Ter bestudeering van hun segmentalen oorsprong heb ik hun wortelinnervatie, gerangschikt ten opzichte van den furcalen wortel, weer in tabellen weergegeven. De gemeenschappelijke furcalis is door f, waar hij verschilt van dien aan den ventralen kant door f^d aangeduid (Cyclura, Echidna).

In Tabel X wordt nu eerst de segmentale samenstelling van de oorspronkelijk zono-zeugopodiale, oppervlakkige, dorsale spieren en hun derivaten bij Zoogdieren: extensor cruris, tenuissimus, caput breve, gegeven.

Tabel X. Segmentale samenstelling der oorspronkelijk oppervlakkige dorsale dijspieren. gerangschikt naar het furcale segment in het dorsale gebied. (f of f^d).

	Ilio-tibialis.		Ilio-fibularis.
Cryptobranchus....	f . I		I
	Ext. ilio.-tib.	Femoro-tib.	
Cyclura	1 . f^d. (I?)	1 . f^d	I . II
	Rect. fem.	Vasti.	Tenuissimus of Cap. breve.
Ornithorhynchus ..	1 . f	1 . f	
Echidna.....	1 . f^d	2 . 1 . f^d	
Petrogale	2 . 1 . f	2 . 1 . f	
Cuscus.....	1 . f	1 . f	
Phascolomys	1 . f	1 . f	
Myrmecophaga	1	1	II
Bradypus	1 . f	1 . f	II . III
Lepus	1 . f	1 . f	I

Bezien wij in deze tabel allereerst de vormen, waarvan wij weten, dat ze verschillen in inplanting van de geheele extremiteit vertoonen, maar overigens verwant aan elkaar zijn. — Voor Buideldieren kan inderdaad de meer rostrale ligging van rectus femoris en vasti bij Petrogale, op de meer rostrale inplanting van het geheele bovenbeen berusten; — bij Myrmecophaga eveneens de meer rostrale ligging van rectus en vasti en caput breve ten opzichte van Bradypus, op het bij deze beiden bestaande inplantingsverschil. — Of de iets rostraler aanleg van de vasti bij Echidna een uiting is van een

dergelijk onderscheid met Ornithorhynchus als bij de ventrale dijspieren, die bij Echidna in hun geheel segmentaal breeder worden opgebouwd, moeten wij in het midden laten. — Zeer groot is het verschil tusschen den tenuissimus bij Lepus en het caput breve bij Edentaten. Dit is echter waarschijnlijk een gevolg van het feit, dat de geheele dorsale dijmuskulatuur bij Lepus slechts uit een gering aantal segmentstrooken ontstaat. We zullen dit ook voor de diepe dorsale spieren zien.

Eenige *andere verschillen* zijn van algemeen belang. De ilio-tibialis komt bij Cryptobranchus uit f.I, bij de Zoogdieren ontstaan rectus en vasti samen nagenoeg zonder uitzondering uit f en één of twee *prae*furcale segmenten. In dit verschil komt dus een rostrale verschuiving te voorschijn, van de rostrale zono-zeugopodiale dorsale dijspier. Ook Cyclura vertoont deze rostrale verschuiving, maar hier ligt misschien nog een deel van den extensor ilio-tib. ook in het eerste postfurcale segment. De ilio-fibularis ontstaat bij Cryptobranchus uit I. Evenals deze spier in den volwassen toestand caudaalwaarts aan den ilio-tibialis aansluit — schijnt dit bij den eersten aanleg in het primitieve spierblasteem het geval te zijn. Reeds bij Cyclura echter is het twijfelachtig of de extensor ilio-tib. en de ilio-fibularis onmiddellijk rostro-caudaal in den aanleg aan elkaar sluiten; de randen van femorotibialis en ilio-fibularis liggen niet meer in hetzelfde segment. Mijn zoogdiermateriaal was niet gunstig, om bij deze over den aanleg van het derivaat van den ilio-fibularis, gegevens te verkrijgen. Zoowel bij Monotremen, als bij de door mij onderzochte Buideldieren, wordt deze spier niet meer aangelegd, terwijl bij Lepus door de segmentale concentratie in het dorsale spiergebied geen duidelijk beeld ontstaat. Zoo blijven alleen de Edentaten met het ten slotte uit den ilio-fibularis afgeleide caput breve over. Hier ligt nu de aanleg van deze spier bij Myrmecophaga in het tweede, bij Bradypus in het tweede en derde postfurcale segment, en bevindt zich bij Myrmecophaga tusschen dezen aanleg en dien van den extensor cruris minstens de afstand van twee segmenten, bij Bradypus minstens de afstand van één segment. Terwijl dus tegenover den oorspronkelijken urodelentoestand de extensor cruris rostraalwaarts is verplaatst, is het caput breve, derivaat van den ilio-fibularis, duidelijk caudaalwaarts verschoven. Tusschen de beide, oorspronkelijk aaneensluitende spieren, blijft dus bij de Zoogdieren in het primitief blasteem een *belangrijke open ruimte*. Door dit hiaat heen, komt de oorspronkelijk diepe dorsale dijspiermassa in meer oppervlakkige betrekkingen, en zoo wordt dus het verbreken van de oorspronkelijke, topographische ligging

begrijpelijk, waarop in het vergelijkend anatomisch overzicht de aandacht is gevestigd.

Nog een ander punt van meer algemeene beteekenis wordt door de besproken veranderingen toegelicht. De caudale verschuiving van ilio-fibularis of het derivaat daarvan, verandert niets aan de periphere innervatie, die steeds uit het dorsale deel van den ischiadicusstam: *peroneus* plaats vindt. De rostrale verschuiving van den extensor cruris heeft wèl *verandering van de periphere innervatie* ten gevolge, daar ze in de buurt van de grens tusschen pro- en metazonaal innervatiegebied geschiedt. De ilio-tibialis der Urodelen, die duidelijk nog caudaal van deze grens ligt, wordt in verband daarmee dubbel geinnerveerd. Ditzelfde geschiedt ook nog met den ext. ilio-tib. bij Cyclura, echter in verband met de rostrale verschuiving hier niet meer bij den femoro-tibialis, en evenmin bij den geheelen extensor cruris der Zoogdieren. Het wil mij ook hier weer voorkomen, dat deze verklaring van de innervatieverschillen minder gedwongen en eenvoudiger is, dan de in het vergelijkend anatomisch gedeelte genoemde opvattingen van verschillende schrijvers, die den ilio-tibialis der Urodelen zich laten splitsen in de prozonaal geïnnerveerde rectus en vasti der Zoogdieren en metazonaal geïnnerveerden glut. maximus, of tensor fasciae, of beiden, zonder dat eenige overgangsvorm bekend is, die dit proces in werkelijkheid zou doen zien.

Met een enkel woord wijs ik er nog op, hoe standvastig de segmentale oorsprong van den extensor cruris rostraal ligt, en die van de andere dorsale zono-zeugopodiale spier caudaal. Daarin komt weer, niettegenstaande verschuivingen, de regel te voorschijn, *dat homologe spieren over het algemeen een overeenstemmende plaats in het primitieve blasteem innemen.* Voorts levert de segmentaal-anatomie ten opzichte van vasti en rectus femoris (of femoro-tibialis en ext. ilio-tibialis) een fraaie bevestiging, van de op vergelijkend-anatomische overwegingen uitgesproken opvatting, dat de eerste een diepe afsplitsing zijn van den oorspronkelijk enkelvoudigen ilio-tibialis. Immers zoowel bij Zoogdieren als bij Reptilen vormen zich de de iliacale en femorale oorsprongsportie van den extensor cruris uit dezelfde segmentstrooken; zij moeten dus dorso-ventraal, van de oppervlakte naar de diepte over elkaar liggen, en ontstaan zoo blijkbaar door splijting uit een aanvankelijk enkelvoudige massa.

Na deze opmerkingen over de oorspronkelijk oppervlakkige dorsale spieren kunnen wij overgaan tot de derivaten van de diepe laag, die bij Urodelen en Reptilen ook in den volwassen toestand nog door de eersten bedekt, wordt aangetroffen. Tabel XI geeft een overzicht van de segmentale samenstelling.

Tabel XI. Segmentale samenstelling van de diepe dorsale dijspierlaag en haar derivaten, gerangschikt naar den furcalis in het dorsale gebied (f en f^d).

	Tensor fasciae.	Glutaeus min.	Ilio-femoralis.	Glutaeus medius.	Glut. max.
Cryptobranchus ...			f . I		
Cyclura			1 . f^d (I ?)		
Ornithorhynchus ..			f . I		I .
Echidna			1 . f^d . I		I . II
Petrogale		f		f . I . II	I . II
Cuscus		f . I		f . I . II	f . I . II
Phascolomys		f . I		I . II	I . II
Myrmecophaga			f . I		f . I . II
Bradypus			f . I . II		I . II
Lepus	1 . f . I	f . I		f . I	f . I

In deze tabel is op sommige plaatsen door onderstreping de verschillende sterkte der deelnemende innerveerende spinaalzenuwen aangeduid. Wij zien nu allereerst weer een aantal *gekorreleerde segmentaal-anatomische verschillen* te voorschijn komen. — De verschillen tusschen glutaeus medius en minimus bij Buideldieren zijn te beschouwen als samenhangende met de verschillend hooge inplanting van de geheele extremiteit. — En evenzoo de wisselingen in het oorsprongsniveau van glutaeus profundus en glutaeus maximus tusschen Myrmecophaga en Bradypus. — De meer caudale aanleg van den glutaeus max. bij Echidna ten opzichte van dien bij Ornithorhynchus, in verband met een meer rostralen oorsprong van de vasti bij de eerste (zie Tabel X), doet ons vermoeden, dat hier bij de dorsale muskulatuur, zij het ook minder duidelijk, toch een dergelijke algemeene segmentale verbreeding voorkomt, als aan de ventrale zijde van het blasteem. — Voor Lepus is hier in het dorsale gebied blijkbaar een gering aantal deelnemende segmentstrooken karakteristiek, terwijl wij iets overeenkomstigs niet bij de ventrale muskulatuur vonden. (Zie bv. Tabel VI).

Meer zelfstandige, een enkele spier treffende „metamere omvormingen" toont de tabel ook, in het bizonder voor den glutaeus profundus van Echidna en den glutaeus maximus bij Cuscus. Bij Echidna zien wij den glut. prof. segmentaal breeder dan bij Ornithorhynchus, en wel ligt de spieraanleg aantoonbaar rostraal en caudaal voorbij het furcale segment. Hier moet dus weer een *dubbele innervatie* bestaan, die dan ook in het descriptief gedeelte kon worden beschreven (*femoralis*

en n. glut. sup.) Ook hier schijnt mij eenvoudig de metamere omvorming van de spier de dubbele innervatie te kunnen verklaren en alle andere veronderstellingen over aansluiting van vreemde spierelementen — die in het vergelijkend anatomische hoofdstuk werden besproken — overbodig. Een ander aardig voorbeeld van het verband tusschen innervatie en metamere omvorming levert de glutaeus maximus bij Cuscus. Deze spier vertoont hier een bizondere rostrale uitbreiding, onafhankelijk van de andere verschillen bij Buideldieren. Want ten opzichte van den romp ligt het niveau bij Cuscus tusschen Petrogale en Phascolomys in, terwijl de voorrand van het glutaeus-maximuscentrum duidelijk meer rostraal reikt, dan bij deze. Nu is in het descriptief gedeelte beschreven, en in het vorig hoofdstuk nog eens bizonder in het licht gesteld, hoe juist bij Cuscus de glutaeus maximus aan zijn cranialen rand in den definitieven toestand met den glutaeus minimus in samenhang wordt gevonden, en hoe dit voorste gedeelte een takje krijgt uit den *n. glutaeus superior*. Dit takje voert alleen vezels uit f, en verzorgt dus juist het meest rostrale, alleen aan Cuscus eigen, gedeelte van den spieraanleg. Alweer komt het mij hier niet twijfelachtig voor, dat juist deze metamere omvorming aan den rostralen rand samenhangt met de innervatie uit den nervus glutaeus superior, daar de voor den m. glut. max. bestemde n. glutaeus inferior iets meer caudaal uit den plexus ontspringt en niet zulke rostrale bundels voert. Het feit, dat wij deze belangwekkende verhoudingen bij Cuscus in het vergelijkend-anatomisch hoofdstuk beschouwd hebben als een aanwijzing voor de phylogenetische verwantschap van glutaeus maximus met den m. glut. profundus, verandert natuurlijk niets aan het hier gelegde verband tusschen wisseling in segmentalen spieraanleg en innervatie.

Met betrekking tot de innervatie moet trouwens nog met een enkel woord op den aanleg van ilio-femoralis bij Cryptobranchus en Cyclura gewezen worden. Deze spier wordt bij beide vormen zoowel pro- als metazonaal geinnerveerd, maar het blijkt hier niet zoo duidelijk als bij Echidna, dat het centrum aan weerszijden van de grens tusschen pro- en metazonaal innervatiegebied ligt. Toch zullen hier wel dergelijke verhoudingen bestaan. In verband daarmee leert dan Tabel XI, dat bij Zoogdieren het spiercomplex van glutaeus profundus en glut. maximus caudaalwaarts een segmentale uitbreiding ondergaat tegenover den toestand bij lagere vormen. Het geheele centrum gaat daarbij blijkbaar zoover caudaalwaarts, dat het achter de genoemde grens komt, en dus de innervatie bij Zoogdieren nagenoeg steeds metazonaal geschiedt. Echidna onder mijn vormen maakt alleen de reeds besproken uitzondering.

(Ornithorhynchus vertoonde bij mij geen prozonalen tak, ofschoon die ook in de literatuur vaak werd gevonden).

Zien wij dus in het algemeen de diepe dors. spierlaag bij Zoogdieren tegenover Cryptobranchus in caudale richting uitgebreid, van de oppervlakkige werd boven aangetoond dat zij een rostrale uitbreiding ondergaat (ext. cruris), bij Edentaten ook een caudale (caput breve). Neemt men deze verschijnselen samen, dan blijkt weer, evenals bij de ventrale spieren, over het geheel een *segmentale verbreeding* van de dorsale dijmuskulatuur in den loop der phylogenese waarneembaar. Door samenvoeging van de Tabellen X en XI krijgt men een voorstelling van het oorsprongsgebied van de geheele dorsale massa; zie ook Tabel IX, middelste kolom, blz. 151. In deze laatste tabel ziet men de dorsale dijspieren bij Cryptobranchus uit 2, bij de Zoogdieren uit 3, 4 en zelfs eenige malen uit 5 segmenten hun materiaal betrekken; ook Cyclura met 4 segmenten is segmentaal breeder geworden. *Aan hoogere differentiatie schijnt hier wel een segmentale uitbreiding te beantwoorden.* Alleen Lepus, waar de dorsale spieren slechts uit 3 segmenten worden opgebouwd, niettegenstaande zij hier zeer hoog zijn gedifferentiëerd, schijnt dezen regel niet te bevestigen.

Over de *ligging* der verschillende diepe spieren in het primitief blasteem ten opzichte van elkaar, leert Tabel XI het volgende. Bij Buideldieren, Edentaten en Lepus zien wij den glutaeus maximus en den glut. medius + min. (profundus) uit twee zelfde segmentstrooken afkomstig (bij Cuscus uit drie). Wij moeten voor deze tot een dorso-ventrale bedekking besluiten, die in verband met de definitieve topographie alleen zóó gedacht kan worden, dat het centrum voor den glutaeus maximus in aanleg oppervlakkig van dat van den glutaeus medius (of profundus) ligt. Tevens ligt echter het eerste overal, behalve bij Cuscus, aantoonbaar meer caudaalwaarts. Bij Monotremen kan zelfs alleen een rostro-caudale rangschikking worden aangetoond en blijven wij omtrent een eventueele overdekking van de centra door elkander in twijfel. Bij deze laatste groep en bij de Edentaten komt het in den glutaeus profundus niet tot verdere differentiatie, maar bij Buideldieren en Lepus zagen wij in de diepte als afzonderlijke spier den glutaeus minimus ontstaan. Deze neemt, gelijk uit de segmentaal-anatomische gegevens blijkt, overal een meer rostrale plaats in, dan de glutaeus medius, maar blijkt bij Cuscus en Lepus toch ook reeds in aanleg onder het centrum voor den glutaeus medius te liggen. Neemt men een genetischen samenhang van alle glutaeaalspieren aan, gelijk wij in het vergelijkend anatomisch overzicht meenden te moeten doen, dan ziet men dus, dat als de differentiatie van den bij Urodelen en Reptiliën enkelvoudigen

ilio-femoralis, bij Zoogdieren tot drie afzonderlijke mm. glutaei voortschrijdt, deze drie spieren laagsgewijze over elkaar liggen; maar zoo, dat de diepste het meest rostraal, de middelste daarop volgend meer caudaal, en de oppervlakkigste het meest caudaal ligt. Men krijgt den indruk dat deze drie lagen elkaar in aanleg dakpansgewijze bedekken. En nu is het merkwaardig, dat bij een aantal vormen in den glutaeus maximus zelf zich weer nieuwe dakpansgewijze over elkaar liggende splitsingen ontwikkelen, waarvan de oppervlakkige het meest caudaal liggen (zie vorig hoofdstuk blz. 108) in den definitieven toestand, — maar ook segmentaal meer caudaal gevormd worden. Ik beschreef voor Petrogale drie porties, voor Lepus twee porties in den glut. max. Bij de eerste worden de beide voorste porties uit I, de achterste uit I en II geinnerveerd, bij Lepus de voorste uit f. I, de achterste alleen uit I. Niet alleen uit het feit, dat in den definitieven toestand de achterste porties de voorste altijd nog iets bedekken, maar bovendien daaruit, dat de zenuwen voor het achterste deel bij Petrogale het middelste doorboren, blijkt, dat deze verschillende glutaeus-maximusporties elkaar ook in eersten aanleg moeten bedekken. Maar dan herhaalt zich in deze differentiatie in den glutaeus maximus zèlf, een soortgelijk splitsingsproces, als wij in de geheele glutaeaalmassa bij de deeling in maximus, medius en minimus meenden op te merken.

Dat men bij al deze deelingen de oppervlakkig aangelegde porties het meest distaal aan het femur ziet insereeren, behoeft geen nadere toelichting. Maar de uitgebreide *oorsprong* van deze glutaeaalspieren kan niet onmiddellijk als uitdrukking van den eersten aanleg worden opgevat. In den definitieven toestand zien wij glutaeus minimus en medius in samenhang met het ilium door de bekkendraaing geheel craniaalwaarts gebracht worden. Zij draaien daarbij als het ware onder den glutaeus maximus uit. Omgekeerd zien wij den glutaeus maximus zijn oorsprong ver staartwaarts uitstrekken, in overeenstemming met den regel, dat spieren met fasciale aanhechtingen een groote bewegingsvrijheid vertoonen. Eigenaardig is daarbij, dat bij vormen met verdere laagsgewijze splitsingen in deze spier, de oppervlakkige, meer caudaal aangelegde porties ook het verst staartwaarts afschuiven. Deze geheele uitspreiding, die inderdaad sterk herinnert aan het uiteen gaan van de elkaar dekkende blaadjes van een waaier, doet ten slotte in den volwassen toestand topographisch aan de glutaei zoo'n belangrijke plaats toekomen bij de vorming der uitwendige heupmuskulatuur der Zoogdieren.

Van den tensor fasciae vond ik bij mijn materiaal slechts één voorbeeld, bij Lepus. Zooals Tabel XI toont, wordt deze gevormd uit het furcale, postfurcale en eerste praefurcale segment. Dat de innervatie toch geheel metazonaal geschiedt.

hangt samen met het feit, dat de vezels uit den eersten praefurcalen wortel langs de dorsaalzijde van den plexus ten slotte toch naar den truncus lumbo-sacralis verloopen, om in den nervus glutaeus superior metazonaal uit te treden. Op deze bizondere verhouding kom ik nog later terug. Hier interesseert ons vooral de ligging van deze spier ten opzichte van de andere centra. Bij vergelijking met de gegevens voor de andere mm. glutaei, blijkt het centrum voor den tensor ook twee segmentstrooken met de anderen gemeen te hebben, zoodat wij het dorso-ventraal ten opzichte van deze moeten georienteerd denken. Ik ben geneigd om aan te nemen, dat de tensor nog oppervlakkig van den glutaeus maximus wordt aangelegd. Hiervoor pleit, dat in den definitieven toestand inderdaad de craniale rand van den laatste nog juist even door den tensor wordt bedekt. Mocht deze opvatting bevestigd worden, dan zou daarmee, althans voor Lepus, de genetische verwantschap van glutaeus maximus met tensor veel waarschijnlijker worden, dan die van den laatste met den dieper liggenden glutaeus medius. De tensor moet echter nog een anderen spieraanleg bedekken. Hij heeft met den rectus femoris het praefurcale en furcale segment gemeen, en moet dus dorso-ventraal tegenover dezen georienteerd zijn. Dit feit werpt eenig licht op de eigenaardige insertie in de fascie over den rectus heen, ten deele aan de gemeenschappelijke strekpees. Indien inderdaad reeds de eerste aanleg van den tensor oppervlakkig van den extensor cruris moet worden gedacht, wordt hij ook door den laatsten van het axiaal blasteem afgesloten en *kan* dus geen femuraanhechtingen verkrijgen. Slechts aan den caudalen rand van den extensor cruris bereikt een klein deel van de spier het femur en insereert daar. De vorming oppervlakkig van den rectus doet echter de hoofdmassa van de spier in de fascie instralen. Ook de oorsprong van den tensor, oppervlakkig van den rectus femoris van het ligamentum inguinale, wordt zoo begrijpelijk.

Ik moet nu nog even terugkomen op het boven besproken feit, dat tusschen de oppervlakkige dorsale spieren bij Zoogdieren een *segmentaal hiaat* bestaat. Ik wees er toen reeds op, dat door dit hiaat heen, de oorspronkelijk diepe muskulatuur zich naar de oppervlakte kan uitbreiden. Bij die Zoogdieren, waar de caudale, zono-zeugopodiale dorsale spier (ilio-fibularis) is te niet gegaan, zooals Monotremen en de door mij onderzochte Buideldieren, is trouwens de gelegenheid voor meer oppervlakkige betrekkingen nog ruimer. Bij Lepus echter, waar gelijk wij zagen, de geheele segmentale aanleg der dorsale dijspieren ineengedrongen is, laat zich een hiaat tusschen den extensor-cruris-aanleg uit 1.f en den tenuissimus-aanleg uit I vermoeden. De tensor fasciae leert ons nu, dat dit hiaat alléén wel niet

voldoende is, om de oppervlakkige ligging van de glutaeaalspiergroep bij Zoogdieren te verklaren. Den tensor fasciae immers, dien men zich genetisch alleen uit de glutaeaalspieren kan gevormd denken, moesten wij reeds in eersten aanleg oppervlakkig van den extensor cruris onderstellen. Dit wijst er op, dat de derivaten van den oorspronkelijk in de diepte gelegen iliofemoralis, bij Zoogdieren reeds van den aanvang geheel van plaats veranderen kunnen. Zooals wij metamere omvormingen aan homologe spieren zagen plaats grijpen in rostro-caudale richting, hebben wij hier blijkbaar te doen met een verschuiving van den eersten aanleg *in ventro-dorsale richting*. Het verbreken van de primitieve topographie, waarop in het vorig hoofdstuk bij de dorsale spieren der Zoogdieren de nadruk is gelegd, geschiedt waarschijnlijk reeds gedeeltelijk in het primitieve blasteem. Nieuwe metamere omvormingen in rostrale richting doen dan spierderivaten van de, genetisch uit de diepte stammende massa, ten slotte oppervlakkig komen van den oorspronkelijk onder de huid liggende zono-zeugopodiale muskulatuur.

Voor de segmentale herkomst van den m. piriformis levert mijn materiaal geen gegevens. Bij den mensch, Bolk '94 en bij Hapala, Jamieson '04 sluit het oorsprongsniveau caudaal aan dat van den glutaeus medius aan, stamt echter uit twee segmentstrooken gemeenschappelijk met den glutaeus maximus, zoodat de aanleg door dien van den laatste moet worden bedekt.

SEGMENTAAL-ANATOMIE DER CRANIALE RANDSPIEREN.

Den segmentalen bouw van de craniale randspieren geeft Tabel XII.

Tabel XII. Segmentale samenstelling van de craniale randspieren, gerangschikt naar het furcale segment in het dorsale gebied. (f of f^d).

	Zono-zeugopodiale randspier.		Zono-stelepodiale randspier.		
Cryptobranchus	f		1 . f		
	Ambiens.		Pubo-ischio-fem. internus.		
Cyclura	1 . f^d		2 . 1		
	Sartorius.	Psoas parvus.	Pectineus.	Psoas major.	Iliacus.
Ornithorhynch.	1	2 . 1	1	$\underline{1}$. f	1 . f
Echidna.....	3 . $\underline{2}$	3 . 2	3 . $\underline{2}$	3 2	2 . 1 . f^d
Petrogale	$\underline{2}$. 1	3 . 2	$\underline{2}$. 1	2 . 1	1 . f
Cuscus.....	1	3 . 2	2 . $\underline{1}$	2 . $\underline{1}$	$\underline{1}$. f
Phascolomys ..	1	3 . 2 . 1	$\underline{1}$	$\underline{1}$	$\underline{1}$. f
Myrmecophaga	2	2 . 1	2	2	2 . $\underline{1}$
Bradypus	1	2 . 1	2 . $\underline{1}$	1	$\underline{1}$. f
Lepus	2	3 . 2 . 1	2	2 . 1	1 . f

Weer blijkt uit de gegeven tabel, waar de spieren naar den furcalis in het dorsale gebied zijn geordend, het bestaan van kleinere en grootere *verschillen*. — Zoo vinden we verschillen bij de drie Buideldieren, die alle weer samen kunnen hangen. Bij Petrogale komt de sartorius uit iets meer rostraal niveau, de andere spieren ontstaan uit dezelfde segmentstrooken als als bij Cuscus. Bij dezen laatste liggen psoas parvus, pectineus en psoas major iets meer rostraal dan bij Phascolomys. Ook daar, waar bij deze drie vormen dezelfde segmentstrooken aan den opbouw deelnemen, kunnen wij met reden onderstellen, dat zij dit niet in gelijke mate doen. De verschillen, die hier voorkomen, hebben wij, evenals die, gevonden bij de andere spiergroepen, als aan elkander gekorreleerd te beschouwen; zij zijn slechts uitdrukking van metamere verschuiving van de geheele extremiteit. — Op dezelfde wijze is het niveau-onderscheid tusschen Myrmecophaga en Bradypus slechts als gevolg van een verschil in inplanting op te vatten van de geheele extremiteit. — Den beiden Monotremen zou men volgens Tabel XII eveneens een algemeen niveau-verschil kunnen toekennen. Wij weten echter, dat de zaak hier anders staat; dat Echidna zoowel craniaal- als caudaalwaarts ten opzichte van Ornithorhynchus segmentale uitbreiding ondergaat. Hier is dan ook de rostrale verschuiving niet gelijkmatig: de sartorius is veel sterker verschoven dan de iliacus. Bovendien valt, als men bv. Tabel VI voor de ventrale en X voor de dorsale spieren vergelijkt, de rostrale verschuiving van deze craniale randspieren wel heel groot uit.

In de genoemde verschillen gedragen zich een aantal spiercentra op overeenkomstige wijze. Iets dergelijks komt ook te voorschijn, als wij de Zoogdieren met Cryptobranchus vergelijken. Als men de totale breedte der craniale randgroep bij de eersten nagaat, door van den meest rostralen tot den meest caudalen component het niveau te overzien, dan blijkt dit minstens 2 (Myrmecophaga), soms 3 (Ornithorhynchus, Bradypus), meestal 4 segmentstrooken breed (Echidna, Buideldieren, Lepus.) De zono-stelepodiale randspier bij Cryptobranchus ligt slechts in 2 segmenten, evenals die van Cyclura. Dit beteekent dus, dat vooral bij de Zoogdieren, een segmentale groei van deze muskulatuur plaats heeft. Het groeiproces speelt zich intusschen eigenlijk alleen af aan de derivaten van de zono-stelepodiale randspier. De sartorius der Zoogdieren is niet duidelijk breeder, dan de zono-zeugopodiale spier van Cryptobranchus, of dan de ambiens der Reptilen. Vervolgt men dit proces in bizonderheden, dan blijken allerlei zelfstandige wisselingen aan de afzonderlijke spieren. Zoo zien wij den psoas parvus overal uit het meest rostrale deel der randmassa komen,

den iliacus uit het meest caudale deel. Maar de pectineus schijnt bij Monotremen en Edentaten relatief meer rostraal te liggen, dan bij Buideldieren, terwijl Lepus ongeveer een middenstand vertegenwoordigt. Ook de psoas major schijnt nu eens meer rostraal (Echidna, Myrmecophaga), dan weer meer caudaal gevormd te worden (Buideldieren, Lepus). Dergelijke verschillen bestaan aan den sartorius-aanleg. Deze komt bij Echidna en de Edentaten uit meer rostraal niveau, dan bij Buideldieren en Lepus. Bij Cryptobranchus ontstaat de zono-zeugopodiale spier minder craniaal dan de pub.-isch.-femor. internus. Bij Cyclura is dit verschil, naar het schijnt door een rostrale verschuiving van den laatste, nog duidelijker uitgesproken, zoodat de ambiens, wat bij Zoogdieren nergens voorkomt, zelfs verder caudaal reikt, dan de zono-stelepodiale massa. Bij een aantal Zoogdieren is dus de oorspronkelijk meer caudale plaats van de zono-zeugopodiale spier voor een meer rostrale verwisseld. In al deze verschijnselen komt het vermogen tot *zelfstandige metamere omvorming aan homologe spieren* tot uitdrukking.

Trachten wij ons een nader beeld van de onderlinge *ligging* van den aanleg dezer spieren te maken en vangen wij aan met de derivaten der zono-stelepodiale massa bij Zoogdieren, dan blijkt allereerst duidelijk, dat psoas major en iliacus segmentaal aaneensluiten. Zij vormen blijkbaar een gemeenschappelijke massa, waarvan de eerste het rostrale gedeelte uitmaakt. Alleen bij Ornithorhynchus moeten zij elkander ook dorso-ventraal bedekken, maar hier wordt toch de psoas major veel sterker uit het eerste praefurcale segment geinnerveerd [1]). Van dit geheele spiercomplex schijnt de caudale rand bij Zoogdieren regelmatig in het furcale segment te liggen, terwijl de rostrale rand, gelijk boven reeds werd opgemerkt, met den geheelen psoas major nu eens meer rostraal, dan weer wat meer naar achter ligt. Het pectineus-centrum volgt blijkbaar den rostralen rand van den geheelen ilio-psoas. Waar de laatste hooger ligt, is dit ook met den pectineus het geval. De rostrale pectineus-rand reikt, met uitzondering van Bradypus, overal in hetzelfde segment, als de ilio-psoasrand. Bij Bradypus gaat de pectineus iets meer craniaalwaarts. Toch moet er bij een aantal vormen ook een dorso-ventrale rangschikking tusschen pectineus en psoas major in het primitief blasteem zijn, daar beide spieren bij Echidna, Petrogale en Cuscus twee segmenten gemeen hebben. Met het oog op de definitieve ligging zal dan de pectineus-aanleg wel ventraal van den ilio-psoas gevonden worden. De psoas parvus wordt, gelijk boven reeds

[1]) Als ik de sterkte der deelnemende wortels onderstreep, vind ik voor Ornithorhynchus: psoas major, $\underline{D_{16}}$, D_{17}; iliacus, D_{16}. D_{17}.

opgemerkt, niet overal even ver rostraal ten opzichte van den ilio-psoas aangelegd, maar ligt toch steeds in het meest craniale deel van de geheele randmassa: bij Ornithorhynchus, Buideldieren, Bradypus en Lepus duidelijk verder rostraal, dan de ilio-psoas. Daar bij Echidna en Lepus psoas parvus en major ook segmenten gemeen hebben, moeten wij ons ook hier in eersten aanleg den één dorsaal van den ander voorstellen. In verband met de latere ligging, kan alleen de psoas parvus ventraal, de ander dorsaal gedacht worden. Zoo komen wij dus tot het besluit, dat de geheele, uit de zono-stelepodiale randspier der lagere vormen voortgekomen massa zich bij de Zoogdieren reeds in het primitieve blasteem in een ventrale en een dorsale laag splitst. De eerste valt in een proximaal: trunco-zonopodiaal en een distaal: zono-stelepodiaal stuk uiteen, welke stukken bij sommige vormen op overeenkomstig segmentaal niveau ontstaan (Echidna, Edentaten, Lepus), terwijl bij anderen het proximale stuk rostraalwaarts geschoven is (Buideldieren, Ornithorhynchus). De dorsale laag vormt één samenhangende massa, den lateren ilio-psoas. Niet onwaarschijnlijk ligt aanvankelijk dit geheele complex, ook de aanleg van den psoas parvus, meer distaal naar het gebied van de vrije extremiteit, dan het in den definitieven toestand gevonden wordt. Een gedeelte schuift over den voorrand van den bekkengordel in de richting van de wervelkolom (Bardeen '07 blz. 301); een dorsale portie: iliacus, plant zich in op de buitenvlakte van de dorsale bekkenhelft [1]), een ventrale portie: pectineus, op de buitenvlakte van de ventrale bekkenhelft.

De besproken onderlinge ligging van deze spieren in het primitieve blasteem zal overigens waarschijnlijk ook in ander opzicht nog veel verschillen aanbieden bij onderscheiden vormen. In het bizonder laat zich iets over den pectineus meedeelen. Deze insereert aan het femur overal tusschen echt dorsale (vasti) en echt ventrale dijspieren (adductoren) aan den primitief cranialen femurrand. De sklerozonenconstructie aan het femur ('05) leerde, dat de insertie overal in het craniale randsklerozon lag. Bij vormen, waar de spier zich uit twee segmenten opbouwt, is er reden, aan te nemen, dat de eerste aanleg zich ook ventraalwaarts of dorsaalwaarts langs het femur-blasteem uitstrekt. Nu doet de sklerozonenteekening bij Echidna ('05 Fig. 12) de spierinsertie aan de primitief dorsale zijde, bij Petrogale (ibidem Fig. 15) aan de primitief ventrale zijde vallen. Daaruit zou men geneigd zijn af te leiden, dat de pectineus-aanleg

[1]) Op de aanhechting van den iliacus aan de buitenvlakte van het ilium kom ik hier niet terug, daar ik hierop vroeger in een afzonderlijke publicatie uitvoerig ben ingegaan ('04).

bij Echidna in iets meer dorsaal niveau gevonden wordt dan bij Petrogale, en misschien wijst in deze richting ook de oorsprong, die bij Petrogale gedeeltelijk op het marsupiale, bij een ander Buideldier (Phascolomys) zelfs geheel op dit been gevonden wordt. Blijkbaar is door de ligging aan den rostralen rand van het primitief blasteem de mogelijkheid open voor verschuivingen in *dorso-ventrale* richting van den geheelen spieraanleg, zooals wij die bij den sartorius nog veel duidelijker vinden. Zulke verschuivingen hebben misschien, naast de herkomst uit het randmyotoom (Bolk '02), beteekenis voor het ontstaan van de *obturatorius-innervatie.* Men kan zich voorstellen, dat bij een bepaalde, meer ventrale ligging van het geheele spiercentrum, de grens tusschen het pro- en diazonale innervatiegebied wordt overschreden en nu ook vezels langs diazonalen weg in de spier treden moeten, evengoed als wij in verschillende andere gevallen bij verschuivingen in rostro-caudale richting langs de bovengrens van het metazonale innervatiegebied, nieuwe innervatie zagen ontstaan, of oude te loor gaan. Ik kom hierop bij de algemeene beschouwingen terug.

Bezien wij thans de verhouding van den aanleg van de zono-zeugopodiale randspier tot de overige randmassa. Op rostro-caudale niveau-verschillen werd reeds gewezen, maar ook een *dorso-ventrale* orientatie kan worden aangetoond, althans bij enkele Zoogdieren. Hierbij kan de ligging ten opzichte van den psoas parvus, die toch in elk geval als een proximaal deelstuk van de geheele massa moet worden aangelegd, buiten beschouwing blijven, maar is vooral de orientatie ten opzichte van den psoas major en iliacus van belang. Bij Edentaten en Lepus zouden sartorius en ilio-psoas elkaar rostro-caudaal kunnen opvolgen. Bij Echidna, Petrogale en Cuscus moet volgens Tabel XII de sartoriusaanleg ventraal of dorsaal ten opzichte van dien van den ilio-psoas liggen. Houdt men nu hierbij het groote verschil in het oog, dat bestaat in topographische ligging van den sartorius tusschen Monotremen eenerzijds — oorsprong pubis, insertie afzonderlijk aan de tibia, — en Buideldieren anderzijds, — oorsprong ilium, insertie aangesloten aan den extensor cruris, — dan komt men tot de voorstelling, dat hieraan een verschillende plaats van den aanleg beantwoorden moet. Zooals bij andere spieren rostro-caudale omvormingen in het primitief blasteem kunnen plaats vinden, moeten hier omvormingen in dorso-ventrale richting worden aangenomen. Neemt men trouwens (Bardeen '07 blz. 270) het reeds bij de caudale randspieren besproken verband aan, van huidzenuwuittreding en primitief rostralen en caudalen extremiteitenrand, dan kan men in de topographie van den *n. saphenus* ten opzichte van de sartoriusinsertie een bevestiging zien van deze opvatting.

Bij Buideldieren ligt de sartorius geheel of grootendeels lateraal, i. e. primitief dorsaal van den n. saphenus, bij Monotremen mediaal, dat is primitief ventraal daarvan; bij de eersten dus aanleg aan de dorsale zijde van de primitieve extremiteit, bij de laatsten aan den ventralen kant. — Begrijpelijk wordt zoo, dat de zenuw voor de zono-zeug. randspier bij Buideldieren eerst meer distaal uit den nervus femoralis komt, terwijl bij Monotremen de sartoriustak hoog proximaal wordt afgegeven; ook, dat het plexusniveau niet schijnt overeen te stemmen. Bij Buideldieren neemt de zenuw waarschijnlijk, evenals bij den mensch (Eisler '92 blz. 304), een dorsale plaats in den n. femoralis in, terwijl zij zich bij Monotremen (Pl. V fig. 40 en 41, *sa*) duidelijk van de ventrale femoralisvlakte losmaakt. — Tusschen de genoemde uitersten kunnen nu Edendaten en Lepus geplaatst worden, bij wie de definitieve sartorius een ligging tusschen die van Buideldieren en Monotremen in vertoont, en waar de segmentale aanleg volgens Tabel XII aan den rostralen rand van den ilio-psoas gevonden wordt, noch duidelijk dorsaal, noch ventraal daarvan.

Zien wij een oogenblik naar lagere vormen, dan leert de tabel over primitieve *dorso-ventrale rangschikking* van de randspieren bij Cryptobranchus niets. Toch zal, in verband met de definitieve ligging bij deze species, de zono-zeugopodiale component zich wel aan de dorsale zijde van de zono-stelepodiale massa differentiëeren. Met den homologen pubi-tibialis, De Man bij andere Urodelen zal dit dan vermoedelijk anders zijn. Deze ligt in den definitieven toestand aan de ventrale zijde van de zono-stelepodiale spier, ontvangt ook ventrale, metazonale innervatie (De Man '73, Sieglbauer '09) en is dus vermoedelijk, op dergelijke wijze als de sartorius der Zoogdieren, reeds in eersten aanleg ten opzichte van zijn homologon bij Cryptobranchus dorso-ventraal verschoven. Tusschentoestanden, als bij Zoogdieren, kennen wij voor de Amphibiën voorloopig niet. De oogenschijnlijk groote sprong van prozonale tot metazonale innervatie wordt begrijpelijk, als men in aanmerking neemt, dat ook bij Cryptobranchus de zono-zeugopodiale randspier in het furcale segment gevormd wordt, en dat het ventrale dijspiergebied alle vezels uit de zenuw voor dit segment langs metazonalen weg ontvangt, daar de diazonale zenuw (n. obturatorius) alleen vezels uit de daaraan voorafgaande spinaalzenuw betrekt. Bij andere Urodelen bestaan overeenkomstige toestanden.

Gecompliceerd is de verhouding bij den ambiens der Reptilen. Ook hier is in de segmentale innervatie geen aanwijzing voor primitieve dorso-ventrale rangschikking. De oorsprong van den ambiens ventraal van de heupkom, en de insertie aan de extensor-cruris-pees, doen hier bovendien een tegenstelling

zien tusschen het proximale en distale deel van de spier, terwijl ook de eigenaardige topographie ten opzichte van twee porties van den pubo.-isch.-femoralis internus den toestand ingewikkeld maakt. Hier schijnt een grooter Reptiliën-materiaal voor een juist inzicht noodzakelijk.

Hiermee kan ik de beschouwingen over de onderlinge ligging der randmuskulatuur in het primitief blasteem besluiten. De vraag doet zich nu voor, hoe deze geheele massa *ten opzichte van de dorsale en ventrale dijspieren* en *ten opzichte van het axiaal blasteem* ligt. Ten einde hiervan een voorstelling te bekomen, heb ik in Tabel XIII een overzicht gegeven van de segmentale herkomst van de craniale randspieren, tegenover de ventrale en dorsale dijspieren in hun geheel. Wat de Zoogdieren betreft, liet ik den psoas parvus voor deze opgave buiten beschouwing, daar het hier vooral geldt de muskulatuur in de vrije extremiteit te vergelijken. Evenals in Tabel XII, zijn de randspieren betrokken op den furcalis in het dorsale gebied. Deze is bij alle vormen dezelfde, als die voor de ventrale spieren (f), met uitzondering van Cyclura en Echidna (f^d). Bij de laatsten ligt f^v een segment meer rostraal dan f^d en men heeft bij de vergelijking hiermee rekening te houden.

Tabel XIII. Segmentale samenstelling van de geheele ventrale en dorsale dijspiergroepen, en de craniale randspieren, gerangschikt ten opzichte van den furcalis (f, f^v of f^d).

	craniale randspieren.	ventrale spieren.	dorsale spieren.
Cryptobranchus .	1 . f	1 . f . I . (II?)	f . I
Cyclura	2 . 1 . f^d	1 . f^v I . II . III	1 . f^d I . II
Ornithorhynchus.	1 . f	1 . f . I . II	1 . f . I
Echidna	3 . 2 . 1 . f^d	2 . 1 . f^v I . II . III	2 . 1 . f^d I . II
Petrogale	2 . 1 . f	2 . 1 . f . I	2 . 1 . f . I . II
Cuscus.....	2 . 1 . f	1 . f . I . II	1 . f . I . II
Phascolomys	1 . f	1 . f . I . II	1 . f . I . II
Myrmecophaga ..	2 . 1	2 . 1 . f . I . II	1 . f . I . II
Bradypus	2 . 1 . f	1 . f . I . II . III	1 . f . I . II . III
Lepus.....	2 . 1 . f	1 . f . I . II . (III?)	1 . f . I

Gaat men nu allereerst na, hoe de craniale randmassa ten opzichte van de *dorsale* dijspieren ligt, dan blijkt bij Cryptobranchus de eerste geheel rostraal van de laatsten te liggen; bij Cyclura steekt zij nog rostraal voorbij de dorsale spieren uit, maar heeft hiermee ook twee segmentstrooken gemeen; bij Zoogdieren hebben de randspieren altijd 2 of 3 segmenten met de dorsale groep gemeen, met uitzondering van Myrmecophaga. Men kan dus zeggen, dat bij Cyclura en de Zoogdieren

de beide groepen reeds in het primitieve blasteem een dorso-ventrale ligging ten opzichte van elkaar moeten innemen. Dat deze ligging dan zoo moet gedacht worden, dat de dorsale spieren *dorsaal* van de craniale randgroep ontstaan, is, als men zich de definitieve topographie van extensor cruris en ilio-psoas voorstelt, wel duidelijk. — Een aardige toelichting tot deze verhouding leverde Cyclura, waar de femoro-tibialis met een peesboog dorsaal over de eindpees van den pub.-isch.-fem. internus heen, ontspringt (Fig. 11). — Een ander gevolg van de oorspronkelijk meer dorsale ligging van den extensor cruris schijnt mij de m. ilio-trochantericus, bij Primaten beschreven, (Sommer '07 blz. 208), een uit den femoralis geïnnerveerde, smalle spierportie, die van de buitenvlakte van het ilium ontspringend, onder den m. rectus femoris door, ter insertie aan den trochanter minor zich begeeft. Dat deze portie tot den m. iliacus behoort, bewijst m. i. insertie en innervatie. Het feit dat de rectus oppervlakkig, primitief dorsaal, van dezen bundel ligt, is een bevestiging van de boven aangegeven ligging van dorsale spiermassa en randmassa in den eersten aanleg. — Vergelijken wij nu Zoogdieren en Cyclura eenerzijds met Cryptobranchus anderzijds, dan maakt het den indruk, alsof oorspronkelijk bij den laatste de randgroep eenvoudig *rostraal* aan de dorsale spieren aansluit. Zij ligt dan ook in den definitieven toestand craniaal van de dorsale spieren aan de oppervlakte. Bij Reptilen en Zoogdieren worden de randspieren als het ware door de dorsale spieren overgroeid, en liggen hier niet meer eenvoudig aan de oppervlakte. Misschien hangt met dit proces ook de vorming van den *n. femoralis* samen. Bij Cryptobranchus kan men eigenlijk van nervus femoralis nog niet spreken. De prozonale elementen vormen een losse plexus op de dorsale vlakte van de craniale randspieren (Fig. 4). Bij Cyclura liggen deze bundels tusschen dorsale spieren en randmassa in den nervus femoralis saamgedrongen, bij Zoogdieren komt de femoralis door de secundair dorsale uitbreiding van den ilio-psoas op de oppervlakte van dezen te liggen.

Vijf maal onder de door mij waargenomen Zoogdieren reikt de craniale randmassa een segment verder craniaalwaarts dan de dorsale spieren. Slechts drie maal is dit het geval ten opzichte van de ventrale dijspieren. (bij Echidna ligt f^v één segment meer craniaal dan f^d). Houdt men rekening met het verschil tusschen f^d en f^v bij Cyclura, dan vinden we bij Cyclura en Cryptobranchus ook de ventrale en craniale massa rostraalwaarts tot aan hetzelfde segment zich uitstrekken. Bij alle vormen bestaat dus een dorso-ventrale rangschikking ten opzichte van de ventrale spieren. Men kan wel zeggen, dat bij alle vormen de craniale massa *dorsaal* van de ventrale dijspieren

wordt aangelegd. Wij zien hieruit, dat de randgroep inderdaad ook segmentaal-anatomisch een *intermediaire plaats* tusschen ventrale en dorsale dijspieren inneemt. Toch is er een verschil in de verhouding tot de beide laatste groepen. Dit komt nog beter uit, als wij nagaan hoe de randspieren ten opzichte van het axiaal blasteem liggen.

Voor de primitieve ligging van de randspiermassa ten opzichte van het *blasteem* kan ik van mijn sklerozonenconstructies gebruik maken. ('05 blz. 471.) Ik heb destijds er op gewezen, dat het grootste deel van de aan het femur insereerende randmassa bij Cryptobranchus, Cyclura en Zoogdieren aan de primitief dorsale femurvlakte wordt gevonden. Van den pectineus werd boven reeds vermeld, dat deze bij sommige vormen aan de ventrale zijde daarvan gevonden kan worden. In deze gevallen kan dus de randmassa om den rostralen femurrand heen, op de ventrale vlakte overgrijpen. — Neemt men nu deze ligging ten opzichte van het axiaal blasteem in aanmerking en keeren wij terug tot de reconstructie van de primitieve topographie der drie spiergroepen aan den praeaxialen bovenbeenrand, dan kunnen wij zeggen, dat bij lagere vormen, Cryptobranchus, randspieren en ventrale groep ten naasten bij even ver rostraal reiken en daarbij tot op zekere hoogte door het axiaal blasteem worden gescheiden. Bij de Zoogdieren blijkt een tendentie bij de craniale groep tot segmentale uitbreiding voorbij de ventrale spieren, maar blijft toch in hoofdzaak de wederzijdsche ligging ten opzichte van het axiaal blasteem bestaan. De dorsale dijspieren daarentegen, die aanvankelijk aan de dorsale zijde van het femurblasteem caudaal aan de randgroep aansluiten, vertoonen bij Reptilen en Zoogdieren de neiging, om de randspieren van de oppervlakte te gaan afdekken.

Uit het gezegde blijkt dat, in zoover de randspieren, evenals de dorsale spieren, in hoofdzaak aan de dorsale zijde van den eersten skeletaanleg worden gevonden, tusschen beiden een zekere overeenstemming bestaat. Maar, terwijl de echt dorsale spieren proximaalwaarts op de dorsale gordelhelft, het ilium, stuiten en zich daar inplanten, vindt de randmuskulatuur proximaal niet onmiddellijk een skeletmassa. In dit opzicht is er analogie met de caudale randgroep, bij wie aan den caudalen bekkenrand geen oorspronkelijke aanhechtingen aan het gordelskelet werden verkregen. De laatsten vinden dan aanhechting aan het rompskelet; de craniale spieren eveneens — mm. psoas — maar dit is toch blijkbaar eerst mogelijk, als door het te niet gaan van de subvertebrale muskulatuur in het bekkengebied de wervelkolom vrijkomt. In den primitieven toestand, bij Urodelen en grootendeels ook bij Reptilen, groeit de craniale randmassa over den rostralen bekkenrand, niet in de richting van de

wervelkolom, maar van de binnenvlakte van het pubo-ischium. Eerst bij Zoogdieren verandert dit en ontstaat ook de beschreven hoogere differentiatie en aanhechtingen aan de buitenvlakte van den bekkengordel.

Over deze laatsten nog een enkel woord, namelijk voor zoover het betreft den iliacus. De oorsprong van deze spier aan het planum iliacum ligt op de primitieve laterale zijde van het ilium, gelijk ik vroeger kon aantoonen. ('04.) Maar wij vinden bij Zoogdieren den oorsprong van den rectus femoris in de diepte, tusschen glut. profundus (med. en min.) en iliacus, en na het bovenstaande moeten wij aannemen, dat deze toestand niet oorspronkelijk kan zijn geweest. Dit punt is ook reeds bij de dorsale spieren besproken; wij ontmoeten het hier in eenigszins anderen vorm. Ook de m. iliacus moet primitief in een meer ventrale positie ten opzichte van den m. rectus femoris worden gedacht, — als bewijs waarvan boven de m. ilio-trochantericus werd beschouwd. Evenals de diepe dorsale muskulatuur zich waarschijnlijk ten deele secundair, dorsaal van den rectus uitbreidt, zal dit met den m. iliacus het geval zijn. — Denken wij ons de bekkenrotatie terug, het zoogdierbekken in de primitieve ligging; dan komt de langste afmeting van het darmbeen loodrecht op de wervelkolom te staan. Vergelijken wij het ilium in dezen stand met dat van lagere vormen, waarvoor Reptilen zich beter leenen dan Urodelen, omdat bij deze laatsten ook nog ventrale zijderompspieren aan het ilium aanhechten, — dan blijkt dit beenstuk bij Zoogdieren sterk in dorsale richting te zijn uitgegroeid. Bij Reptilen ligt de oorsprong van den m. extensor ilio-tibialis betrekkelijk dicht bij de heupkom, slechts op korten afstand daarvan gescheiden door den oorsprong van den ilio-femoralis. Klaarblijkelijk zijn het planum glutaeale en iliacum tegenover lagere vormen nieuw verkregen, daar de rectus femoris bij Zoogdieren nog altijd dicht bij de heupkom ligt. Spraken wij ten opzichte van de glutaeus-massa het vermoeden uit, dat deze zich reeds in eersten aanleg in een meer dorsaal niveau dan de rectus femoris kon bevinden, — (naar aanleiding van de ligging van den tensor fasciae femoris) — voor den iliacus hebben wij aan de hand van de boven besproken segmentaal-anatomische gegevens veel meer reden, om de dorsale uitbreiding tegenover den rectus femoris, als een eerst in den loop der ontogenese secundair verkregen betrekking aan te zien.

HOOFDSTUK IV.

ALGEMEENE BESCHOUWINGEN.

Nadat in de voorafgaande hoofdstukken de beschrijving van het onderzochte materiaal, de vergelijkende anatomie der afzonderlijke dijspieren en hun segmentaal-anatomie is behandeld, komen wij tot de samenvatting van de algemeene gevolgtrekkingen uit het voorafgaande, ook tot de behandeling van een aantal punten van meer algemeene beteekenis, die tot nu toe slechts in het voorbijgaan ter sprake kwamen.

Het dijspiergebied als morphologisch geheel.

Als eerste punt breng ik in herinnering, dat ons bij de voorafgegane beschouwingen over de vergelijkende anatomie is gebleken, dat de dijmuskulatuur der hoogere vormen teruggevoerd kan worden op de bovenbeenspieren der urodele Amphibiën, *zonder* dat men noodig heeft, *overgang van rompspieren of onderbeenspieren op het bovenbeen* aan te nemen. Afwijkende meeningen werden in Hoofdstuk II besproken, en daar werden de gronden aangegeven, waarom wij deze minder waarschijnlijke oplossingen ter zijde stellen. Ik zou hier hoogstens eenig voorbehoud willen maken voor het aan den staart liggende deel der caudale randspieren bij Reptilen, dat niet alleen om zijn zeer verre caudale uitbreiding, maar bovendien om het feit, dat bij Cyclura een intersegmentaal myocomma in de mm. caudofemorales een grens naar het staartgebied scheen te vormen, misschien anders beoordeeld moet worden. De hoofdmassa der dijspieren bij Reptilen, zoo goed als bij Zoogdieren, blijkt echter afkomstig uit het bovenbeen bij Urodelen, zoodat in dit opzicht door de geheele rij der Tetrapoden heen, zoowel tegenover den romp, als tegenover het onderbeen, de dijmuskulatuur een goed begrensd, morphologisch geheel vormt. Vroeger bij Urodelen en Reptiliën beschreven verbindingen tusschen dijspieren en romp of onderbeen kon ik niet waarnemen.

Het komt mij voor, dat deze opvatting gesteund wordt, door wat de *ontogenie* over het ontstaan van de extremiteitmuskulatuur leert. Immers nergens zien wij de laatste direct

uit de oerwervels zèlf ontstaan, die wèl de rompspieren opbouwen. De spieren in de ledematen ontstaan altijd als bijzondere producten van de oerwervels: spierknoppen, of celstroomen, — of ontstaan zonder vooralsnog aangetoond verband met de myotomen, in het mesoderm van den eersten aanleg (Lewis '10 blz. 458). Het feit, dat wij in de phylogenese geen rompspieren zich direct tot extremiteitspieren zien omvormen, is dus op een genetisch onderscheid tusschen beide spiersystemen gegrond. — En wat de grens tusschen het bovenbeen eenerzijds en de distale deelen der extremiteit: onderbeen en voet, anderzijds betreft, blijkt uit de fraaie reconstructie van Bardeen '07 (menschelijk embryo 11 mm. Plate III) duidelijk, dat ook aan de knie de aanleg der dijspieren in de ontogenese door een wijde ruimte van dien der onderbeenspieren wordt gescheiden. — Ook Sewertzoff '08 blz. 213 vlg., vond aan de voorste extremiteit bij Reptilenembryonen van den aanvang af een scherpe grens tusschen de extremiteit- en rompmuskulatuur. De eerste groeit later *secundair* in het rompgebied in.

De groepenindeeling van het dijspiergebied.

Het ligt voor de hand, dat de, ook in myologische publicaties van den laatsten tijd, nog vaak toegepaste indeeling van het spierstelsel *naar topographische gebieden* geen morphologische beteekenis heeft. Zoo kan de vaak toegepaste scheiding van heup- en dijspieren, die dan weer onderverdeeld worden in in- en uitwendige, mediale, voorste en achterste, hoogstens voor de Zoogdieren gelden. En ook dan wordt verdeeld, wat bijeen hoort, en samengevoegd, wat van geheel uiteenloopende morphologische waarde is. Zoodra men echter Reptilen- en Urodelentoestanden mede gaat beschouwen, kan van afzonderlijke heup- en dijspieren geen sprake meer zijn, daar deze topographisch aan het nog enkelvoudig gebouwde bovenbeen van deze vormen niet kunnen worden afgegrensd. Waar in het voorgaande dan ook van dij- of bovenbeenspieren werd gesproken, is steeds gedacht aan het geheele, tusschen romp en onderbeen, ingeschakelde gebied.

Van veel meer waarde is het indeelingsbeginsel, dat op *den bouw van de zenuwvlechten* berust. Nadat Fürbringer '75 een aanvang had gemaakt met de analyse van den plexus brachialis, was het Paterson '87. die voor beide extremiteiten belangrijke gevolgtrekkingen vastknoopte aan den laagsgewijzen bouw van de, aan de basis der ledematen liggende, vlechten. Hij onderscheidde aan de laatsten een *ventrale* laag van een *dorsale*. De takken uit de eerste gaan naar spieren, die aan de ventrale zijde van den eersten extremiteit-aanleg liggen, die uit de tweede, naar de hierin aan de dorsale zijde zich

vormende spieren. Daarmee was dus voor de geheele massa der arm- en beenspieren een werkelijk morphologisch indeelingsbeginsel aangegeven. Paterson '87 stelde dan ook dadelijk als algemeene regels op: *dorsale plexustakken verbinden zich uitsluitend met dorsale, ventrale takken met ventrale*; en — *een zenuw die bij één soort uit ventrale deelen der plexus gevormd wordt, ontstaat bij een andere nooit uit dorsale deelen.* Paterson ('87, '89, '94, '96) Eisler ('92, '95) Ruge ('93) en Bolk ('94, '98, '02) hebben de beteekenis van het beginsel in het licht gesteld, en er op voort gebouwd. Van de latere myologische publicaties, waar aan deze indeeling wordt vastgehouden, noem ik die van Sieglbauer '09 en Rabl '16.

Toch blijkt de indeeling in dorsale en ventrale plexustakken ook moeilijkheden te geven. Ik bepaal mij hier bij het motorisch gebied, en wijs er op, dat reeds spoedig Eisler '92 de grens tusschen dorsaal en ventraal gebied in den plexus lumbalis *anders* trok, dan Paterson '87 dit had gedaan. De laatste achtte den geheelen *nervus femoralis* dorsaal, en zelfs den *nervus obturatorius accessorius*, die, waar hij voorkomt, duidelijk tusschen obturatorius en femoralis in, ontspringt, acht Paterson '92 een dorsalen plexustak. Eisler '92 daarentegen scheidt in den nervus femoralis een gedeelte — *n. saphenus, n. cut. fem. medialis* en den *ramus pectineus* — als ventraal, van de rest van den femoralisstam af. Ook Bolk rekende ('94 blz. 258) den pectineustak uit den nervus femoralis tot het ventrale plexusgebied — en dus ook den m. pectineus tot de ventrale dijspieren.

Nu is echter in het beschrijvend gedeelte weergegeven, hoe bij de door mij onderzochte Monotremen niet alleen de *ramus pectineus*, maar ook de *motorische takken voor sartorius, iliacus* en *psoas major* zeer duidelijk op de ventrale femoralisvlakte gevonden worden. (Fig. 40 en 41). Dit zou er dus toe leiden, om bij Ornithorhynchus en Echidna, niet alleen den m. pectineus, maar ook den sartorius en den ilio-psoas bij de ventrale spieren onder te brengen. Bij den mensch neemt echter de ramus sartorius in den geheelen zenuwstam een dorsaal niveau in (Eisler '92 blz. 304), terwijl de takjes voor den iliacus in den regel ook van de dorsale vlakte komen. Eenmaal teekent Eisler voor dezen een takje ventraal van den femoralis. Bij de door mij onderzochte Zoogdieren kwamen de pectineustak en de takjes voor den psoas major altijd ventraal, die voor den iliacus soms ook (Myrmecophaga), soms gedeeltelijk vóór, gedeeltelijk achter den femoralis (Buideldieren, Bradypus), soms geheel dorsaal daarvan (Lepus) uit den plexus. Uit dit overzicht blijkt, dat omtrent de indeeling der genoemde spieren, sartorius, pectineus, ilio-psoas, onder Zoogdieren onzekerheid blijft

bestaan. Dit wordt nog sterker als men nagaat, hoe de innervatie van hun homologa bij Cyclura geschiedt. De m. pubo-ischio-fem. internus (homoloog aan ilio-psoas-pectineus) krijgt den sterksten tak van de dorsale vlakte van den *nervus obturatorius*, vóórdat deze zenuw door het canalis obturatorius gaat; een andere tak komt direct uit een plexuswortel (pS_3) en vertoont geen bepaald niveau; een klein deel eindelijk is aangesloten aan een takje voor den m. ilio-femoralis en betrekt vezels zoowel ventraal, als dorsaal van den femoralisstam. De ramus ambiens, voor het homologon van den m. sartorius, neemt in den n. femoralis een ventrale plaats in (Pl. V fig. 39). Bij Cryptobranchus eindelijk, kan men in het prozonale plexusdeel in het geheel geen étage-bouw vinden. (Pl. V fig. 38).

Zoo bestaan dus voor een zeker aantal, uit het *rostrale plexusdeel* geïnnerveerde spieren, inderdaad moeilijkheden bij hun rangschikking onder de dorsale of ventrale muskulatuur. In het *caudale gedeelte* van den plexus lumbo-sacralis ondervinden wij iets dergelijks. Hier betreft het de takken voor den m. caudo-tendineus en m. caud.-femoralis bij Cryptobranchus (Pl. V fig. 38), die grootendeels zelfstandig uit de eerste caudaalzenuw komen, zonder vaststelbaar niveau, en slechts voor een klein gedeelte, ventraal van alle andere plexustakken, uit S ontstaan. Eisler '95 blz. 209, heeft hier reeds op gewezen en brengt den caudo-tendineus bij de ventrale, den caudo-femoralis bij de dorsale spieren, zonder dat hiervoor de verzorging uit den plexus voldoenden grond geeft. De homologe spieren bij Cyclura — mm. caudo-femorales — ontvangen verschillende takken van een lis tusschen S_1 en S_2, uit een gedeelte van den plexus dus, waar in het geheel geen extremiteitzenuwen meer uittreden, en waar dus ook van dorso-ventrale rangschikking niet meer kan worden gesproken. Bij de Zoogdieren zien wij de zenuwen voor deze zelfde spieren, in den regel aan den *n. pudendus* aangesloten, uit een *ventraal* plexusniveau komen. Toch bestaan ook hier niet onaanzienlijke wisselingen. Zoo is bv. bij Lepus — m. caudo-tendineus — geen niveau ten opzichte van extremiteitzenuwen vast te stellen. Bij Ornithorhynchus vormen deze zenuwbundels — m. caudo-cruralis en caudo-femoralis — samen met die voor den n. pudendus, de meest ventrale plexuslaag in het gebied van L_1 en L_2 (Pl. V fig. 40). In de meerderheid der gevallen — Buideldieren (caudo-tendineus en caudo-femoralis) en Edentaten (m. flexor femoralis) — liggen zij dorsaal van den n. pudendus, en dorsaal van de nervi α en β voor de ventrale dijspieren, maar vóór de tibialiswortels, zoodat ze zich tusschen deze laatsten en nervus α inschuiven. Een dergelijke toestand bestaat bij Echidna, maar hier passeert de caudaalste tibialiswortel (S_1, fig. 41 Pl. V) nog ventraal van deze vezels. Dat ook hier

bij de Zoogdieren, nog moeilijkheden zijn, blijkt wel daaruit, dat Frets '10 de vezels voor caudo-cruralis en caudo-femoralis bij Monotremen en die voor den caudo-femoralis bij Onychogale, tot de dorsale plexustakken rekent, zij het ook voor de Monotremen hier en daar met eenige reserve.

De gegeven voorbeelden uit mijn materiaal bevestigen ten volle, wat ook reeds door Paterson zelf ('92) werd gevoeld en vooral door Bolk (verscheidene malen, vooral '02) werd uiteengezet. *Het is voornamelijk aan de rostrale en caudale grens van den plexus, dat twijfel aan de dorso-ventrale rangschikking ontstaat.* Paterson stelde zich voor, dat de beide spierstrata over de breedte van den eersten extremiteitenaanleg door het axiale blasteem van elkaar worden gescheiden. Maar aan den prae- en post-axialen rand zouden zij zich met elkaar kunnen verbinden. Zoo zou aan den prae-axialen rand de pectineus uit een dorsale en een (phylogenetisch jongere) ventrale laag ontstaan, en dientengevolge een dubbele innervatie (femoralis en obturatorius) vertoonen; terwijl aan den post-axialen rand bij den mensch, de biceps femoris — samensmelting van het ventrale caput longum en het dorsale caput breve — door het tegen elkaar liggen van de beide spierstrata op deze plaats, eerst mogelijk zou worden. — Bolk ('02 blz 524 en vlgg.) heeft dit vraagstuk uitvoerig besproken, en daarbij vooral in het licht gesteld, dat aan de randsegmenten in het geheel geen sprake kon zijn van scheiding in het primitief spierblasteem, *daar dit hier niet, zooals meer naar het midden van de extremiteit, door het axiaal blasteem wordt verdeeld.* Aan de randen blijft dus zoowel het spierstelsel, als de zenuw, één geheel. Hier wordt het criterium, of men de vezels van een dergelijke zenuw dorsaal of ventraal zal noemen, geleverd door de ligging van het door deze vezels geïnnerveerde gebied in de extremiteit (Bolk '02 blz. 529). Afwijkende innervatie in enkele gevallen aan den radialen en ulnaren rand van den arm wordt zoo begrijpelijk. Bovendien wordt aan de hand van Fig. 36 blz. 531 toegelicht, hoe in den nervus ulnaris bij den mensch niet alleen uit den laatsten, maar zelfs reeds uit den vóórlaatsten plexuswortel. dorsale en ventrale vezels bijeen liggen.

De boven besproken liggingsverhoudingen in den plexus lumbosacralis hebben mij doen besluiten de indeeling in ventrale en dorsale spieren voor het bovenbeen op twee punten aan te vullen. Naast de moeilijkheden bij de bepaling van het plexusniveau, bestond daarvoor nog een reden in de ligging der muskulatuur zelf. De echt *ventrale dijspieren*, die nagenoeg zonder uitzondering duidelijk ventrale plexustakken — *n. obturatorius* en de metazonale *nervi* α *en* β — ontvangen, ontspringen in den regel van de ventrale bekkengordelhelft. De echt *dorsale dijspieren*, met duidelijk

dorsale plexusinnervatie — *n. femoralis*, *glutaeus superior* en *glut. inferior*, *n. peroneus* — komen van de dorsale gordelhelft. Overziet men echter het bovenbeen in de rij der Urodelen, Reptilen en Zoogdieren (Hoofdstuk II), dan blijven daarnaast aan den prae- en postaxialen rand een aantal spieren met anderen, ten deele wisselenden, oorsprong over. De m. puboisch.-femoralis internus komt bij Urodelen en de meeste Reptilen van de binnenvlakte van het pubo-ischium, bij Zoogdieren heeft de hoofdmassa, ilio-psoas en psoas minor, haar oorsprong geheel dorsaalwaarts, op wervelkolom en ilium verplaatst, terwijl slechts een klein deel nog van het pubis, maar nu van de buitenvlakte daarvan, komt. Het sartorius-homologon ontspringt bij Urodelen op verschillende plaatsen van de ventrale bekkengordelhelft, bij Reptilen meestal ook daarop, soms van het ilium, bij Zoogdieren soms ventraal, meestal dorsaal, maar ook daar tusschen in. Dit geheele spiercomplex, topographisch tusschen de echt ventrale en dorsale muskulatuur aan den prae-axialen rand van het bovenbeen gelegen, vertoont nu juist wat de afgang van zijn takken uit den plexus aangaat, de boven opgesomde moeilijkheden. Om dit alles tot uitdrukking te brengen, en niet genoodzaakt te zijn homologe spieren nu eens ventraal, dan weer dorsaal te moeten noemen, heb ik deze geheele massa als *craniale randgroep* van de echt dorsale en ventrale dijspieren onderscheiden. Omgekeerd vinden wij aan den postaxialen bovenbeenrand de spieren, bij wie de plexusinnervatie hier niet altijd duidelijk was, ook in bizondere oorsprongsverhoudingen. Zij komen primair van de staartwervels, niet van het heupbeen. Ook zij nemen tusschen de echt dorsale en ventrale spieren topographisch een intermediaire plaats in. Ik heb deze spieren als *caudale randgroep* samengevat.

De segmentaal-anatomie (Hoofdstuk III) deed ons voor de craniale randgroep altijd een gedeeltelijke ligging aan de dorsale axiaal-blasteemvlakte aannemen, maar zij kan ook om den praeaxialen rand heen, op de ventrale blasteemvlakte overgrijpen. Daarentegen wordt de caudale randgroep, behalve aan den postaxialen rand van het axiaal blasteem, over het algemeen ten opzichte van het laatste in een ventrale ligging gevonden. De beide groepen vullen de ruimten tusschen echt dorsale en ventrale spieren aan, zoodat in de vierledige rangschikking ook tot uitdrukking komt, dat de muskulatuur om het dijbeen eigenlijk een groote continue mantel voorstelt. Vooral bij lagere vormen ziet men aan de distale extremiteitdeelen dorsale extensoren en ventrale flexoren veel scherper van elkaar gescheiden.

Boven werd reeds van de fraaie reconstructies van de embryogenese van het spierstelsel bij den mensch door Bardeen '07 gesproken. Beziet men nu Plate III — embryo 11 mm. — waar

Bardeen de eerste spierdifferentiëeringen, die nog onscherp begrensd zijn, weergeeft, dan ziet men den aanleg voor een aantal ventrale dijspieren aan de ventro-mediale blasteemvlakte van de hier nog in zeer primitieve houding verkeerende achterste extremiteit; omgekeerd voor de dorsale spieren aan de dorso-laterale zijde. De eerste aanleg voor sartorius en ilio-psoas ligt daarentegen geheel aan den praeaxialen rand. Omtrent de caudale randspieren, die bij den mensch ontbreken, kan de reconstructie natuurlijk niets leeren. Ik zie hierin een bevredigende overeenstemming met het boven besprokene.

De eigenaardige voorstelling, door Gräfenberg '04 van de ontwikkeling der bekkenmuskulatuur gegeven, wijkt daartegenover in verschillende opzichten van die van Bardeen af. Gräfenberg blz. 989, laat uit een gemeenschappelijk spierblasteem tusschen staartwervels en trochanter major femoris: den glutaeus maximus, medius en minimus, piriformis, obturator int. + gemelli en quadratus femoris ontstaan, bij welk proces de piriformis, die gedacht wordt van ventrale staartspieren afkomstig te zijn, genetisch een centrale plaats zou innemen. Op analoge wijze zouden uit de ventrale lendenmuskulatuur: de ilio-psoas, hieruit de dijstrekspieren en misschien ook de adductoren ontstaan. — Tusschen deze voorstelling en de vergelijkende anatomie zijn geen aanknoopingspunten te vinden.

Het primitieve bouwplan van de dijspieren.

De besproken vier dijspiergroepen verleenen nu aan het bovenbeen een uiterst eenvoudigen bouw, dien wij bij Urodelen nog in hoofdzaak in zeer primitieven vorm terugvinden. Wij hebben namelijk gevonden, dat in elk der vier groepen, de spiermassa uiteenvalt in een meer *oppervlakkig stratum met onderbeeninsertie* en een *dieper stratum met femurinsertie*. Zoo vinden wij nog bij Urodelen aan de buikzijde van het bovenbeen, een machtige zono-zeugopodiale laag en daaronder twee zono-stelepodiale spieren de ventrale groep samenstellen. Aan de rugzijde ligt de veel zwakker dorsale groep, bestaande uit twee naast elkaar liggende zono-zeugopodiale spieren, en één diepe zono-stelepodiale spiermassa. In de tusschen die beiden aan de rostrale zijde overblijvende ruimte, vinden wij weer een zono-stelepodiale massa en een zono-zeugopodiale spier, die beiden langs den rostralen bekkenrand heenloopen. Eindelijk ligt aan den achterrand van het bovenbeen, de caudale randgroep, die vermoedelijk oorspronkelijk eveneens in een trunco-zeugopodialen en trunco-stelepodialen component uiteenviel, welke toestand echter bij Urodelen niet meer primitief is bewaard gebleven, doordat wij hier in de plaats van de caudo-zeugopo-

diale spier den caudo-tendineus in betrekking tot de ventrale spier zien gekomen; voorts als rest van de onderbeeninsertie, de femoro-fibularis longus bewaard blijft.

Het ligt voor de hand, dat deze vier groepen, zóó eenvoudig gedacht, ook *functioneel* niet gelijkwaardig zijn; de ventrale verzorgt de ventro-flexie van het geheele been en flexie in de knie; de dorsale: dorso-flexie van het heele been en strekking in de knie. De craniale randgroep functioneert als protractor van de extremiteit, de caudale randgroep als retractor. Daarbij komt dan een blijkbaar reeds zeer vroegtijdige taak voor een diepe afsplitsing uit de ventrale spieren: den ischio-femoralis posterior, door de insertie langs de heupkapsel; namelijk de rolfunctie, die wij tot op de Zoogdieren zien bewaard in den obturator internus.

Neemt men op grond van de, bij de craniale randgroep meer dorsale, bij de caudale randgroep meer ventrale ligging ten opzichte van het femurblasteem, voor de eerste een oorsprong uit dorsale en voor de tweede een uit ventrale muskulatuur aan, dan zou men zich het geheele dijspierstelsel kunnen ontstaan denken uit een dorsaal en een ventraal spierstratum, elk verdeeld in een oppervlakkige, aan het zeugopodium, en een diepe, aan het stelepodium insereerende laag.

Over de differentiatie van het dijspierstelsel der hoogere vormen.

In Hoofdstuk II werden de hoofdlijnen van de ontwikkeling der dijmuskulatuur uit den zooeven besproken primitieven uitgangstoestand geschetst. Zonder op de bizonderheden daarvan terug te komen, moet hier toch op enkele punten gewezen worden.

In de eerste plaats bleek uit de afleiding in Hoofdstuk II, dat wij slechts hoogst zelden redenen hadden, om het ontstaan van nieuwe spieren door versmelting van materiaal uit verschillende andere spieren aan te nemen, een opvatting door vroegere onderzoekers herhaaldelijk verdedigd. Veel meer gaat de ontwikkeling van het spierstelsel nagenoeg steeds in de richting van *splitsing van oorspronkelijk samenhangende massa's*. Tot dezelfde gevolgtrekking kwam Erna Glaesmer ('10 blz. 158), die de onderbeenflexoren bij een groot zoogdiermateriaal onderzocht.

Bezien wij deze splitsingen een oogenblik nader, dan blijkt, dat ze in het algemeen op *drieërlei wijze* plaats hebben. Zij verdeelen de oorspronkelijk enkelvoudige massa in een *oppervlakkige* en *diepe* laag, óf in twee *rostro-caudaal* naast elkaar liggende componenten, óf in een *proximaal* en *distaal* deelstuk. Voorbeelden van de beide eerste splitsingen zijn talrijk, vooral

in de ventrale en dorsale spiergroepen. De laatste vorm van splitsing komt minder vaak voor; men moet als zoodanig opvatten de splitsing van den semitendinosus door de insertie van den caudo-tendineus; waarschijnlijk ook, de splitsing van caudo-tendineus en femoro-fib. longus uit de oorspronkelijk enkelvoudige, caudo-zeugopodiale randspier bij Urodelen. Voorts de afsplitsing van den proximalen psoas minor en den distalen m. pectineus uit de eerst samenhangende craniale randmassa. [1])

De segmentaal-anatomische beschouwingen in het derde hoofdstuk waren vaak in staat, deze splitsingen nader toe te lichten, door de ligging van den aanleg der spieren ten opzichte van elkaar in het primitieve spierblasteem te reconstrueeren. Het bleek daarbij ook, dat de deelvlakken niet altijd nauwkeurig aan de oppervlakte van de extremiteit evenwijdig of loodrecht daarop moesten gedacht worden, maar vaak schuin verliepen. Zoo lagen bv. de deelvlakken in de massa, waaruit de glutaei ontstaan, schuin, zoodat deze spieren elkaar in eersten aanleg niet geheel bedekken, maar in den regel dakpansgewijze op elkaar liggen. Omgekeerd liggen de rostro-caudaal achter elkaar ontstane flexores cruris bij Zoogdieren ook weer in den regel zoo, dat de één dieper, de ander meer oppervlakkig gevormd wordt. Een fraai voorbeeld van de wijze, waarop de segmentaal-anatomie deze, bij verschillende vormen soms verschillend verloopende, splitsingen kan toelichten, leveren de adductoren.

Naast de splitsingen, vormt een factor van groote beteekenis bij de verdere differentiatie van het spierstelsel: *de mogelijkheid van verplaatsing van oorsprong en insertie eener spier.* Dat de spieren hun aanhechtingen in den loop der ontwikkeling over het been, over membranae intermusculares, en over oppervlaktefasciën kunnen verplaatsen en uitbreiden, is overbekend en ook het dijspiergebied levert daarvan talrijke voorbeelden, waarbij ik hier niet uitvoeriger stil zal staan. Door deze eigenschap van het spierstelsel ontstaan de op het eerste gezicht bij verschillende vormen zoo uiteenloopende verhoudingen.

Toch ziet men juist aan de ontwikkeling van het dijspiergebied onmiskenbaar een zekere standvastigheid in het algemeene beeld, waarbij naar het schijnt, in hoofdzaak twee momenten een rol spelen. In de eerste plaats ziet men overal daar, waar

---

[1]) Aan het onderbeen is volgens Erna Glaesmer '13 blz. 201 daarvan een voorbeeld, de splitsing van een gemeenschappelijk spierstratum bij lagere vormen in m. plantaris, proximaal en opp. kop. flexor dig. brevis, distaal. Gadow '82c vat, naar ik meen, de scheiding van buik- en bovenbeenspieren en die van bovenbeen en onderbeen, ten onrechte als voorbeelden van deze splitsing op. Althans bij de pentadactyle extremiteit was deze scheiding reeds voltrokken — en wij zullen verder moeten teruggaan, om het ontstaan van deze grenzen te kunnen toelichten.

de *deelproducten der oorspronkelijke spiermassa's dicht opeenliggen, de oorspronkelijke topographie der moederspieren nagenoeg bewaard blijven.* Een goed voorbeeld daarvan leveren de talrijke derivaten van de ventrale spieren aan het pubo-ischium bij Zoogdieren. Als men rekening houdt met de bekkendraaing, vindt men bij de laatsten deze muskulatuur van de oppervlakte naar de diepte nog in hoofdzaak zoo gerangschikt, als de enkelvoudige moederspieren bij Urodelen. Het is, alsof de verschillende deelproducten elkaar hier in evenwicht houden. Slechts, waar door bizondere voorwaarden aan het pubo-ischium, gelegenheid tot uitbreiding van den oorsprong voorkomt, kan deze plaats hebben (obturatur internus, obt. externus bij Ungulaten, gracilis bij Edentaten). Omgekeerd vindt de groote variabiliteit in den oorsprong van de craniale randspieren mede een verklaring door het feit, dat deze spieren in de groote ruimte tusschen ventrale en dorsale spieren weinig gebonden zijn, terwijl de bekende groote uitbreidingen over den romp van sommige spieren, blijkbaar door dezelfde omstandigheid worden toegelicht.

Een tweede moment, dat de verschuifbaarheid der spieraanhechtingen schijnt in te perken, zou men de neiging van het spiermateriaal kunnen noemen, om in hetzelfde proximodistale gedeelte der extremiteit te blijven liggen. De spieraanhechtingen springen ongaarne een gewricht over. De diepe, aan het stelepodium insereerende spierlagen bij Urodelen, doen dit in hun derivaten bij Zoogdieren nog evenzeer, en hetzelfde geldt voor de oppervlakkige, zich aan het zeugopodium inplantende lagen. *De diepe, alleen het heupgewricht overbruggende en de oppervlakkige, heup- en kniegewricht overbruggende muskulatuur blijft in het algemeen in de phylogenese ditzelfde verband behouden.* Daar men de verbinding van het ilium met de wervelkolom hier als gewricht kan uitschakelen, maken verschuivingen van bekkengordel-aanhechtingen op den romp en omgekeerd, op dezen regel geen uitzondering. — In de diepe lagen komen uitzonderingen op dezen regel niet of nauwelijks voor, wel enkele malen in de oppervlakkige lagen. Wat de insertie betreft, kennen wij bij Zoogdieren voorbeelden van verplaatsing van primitief-zeugopodiale inserties naar het femur, bij den semimembranosus, den flexor cruris lateralis en den sartorius. Omgekeerd kennen wij enkele voorbeelden van het verleggen van aanvankelijk meer proximale oorsprongen op het dijbeen bij den femoro-tibialis (mm. vasti femoris) en het caput breve bicipitis (tenuissimus). In het algemeen genomen, werkt echter de besproken eigenschap van het spierstelsel er in hooge mate toe mee, dat een zeker éénvormig beeld in den loop der ontwikkeling bewaard blijft. Ik vraag mij af, of het niet deze zelfde eigenschap is, die verklaart, waarom de afsplitsing van de

primitief aan het femur insereerende mm. glutaei, die oppervlakkig van den extensor cruris bij Knaagdieren en Primaten komt te liggen — tensor fasciae femoris —, ter hoogte van het bovenbeen in de fascie eindigt, zonder zich naar het onderbeen voort te zetten.

Met een enkel woord moge hier nog het verdwijnen van eenmaal gevormde spieren ter sprake worden gebracht. Over het algemeen kan men zeggen, dat aan het bovenbeen slechts *zelden spieren te niet gaan.* Ventrale spierderivaten, craniale randspieren en de meeste dorsale spieren vertoonen een groote mate van standvastigheid. Slechts de tenuissimus (ilio-fibularis) der Zoogdieren is een dorsale spier, met neiging om rudimentair te worden en geheel te gronde te gaan. Bovendien zien wij bij Zoogdieren de caudale randspieren zeer vaak rudimentair of verdwenen. Het is begrijpelijk, dat juist deze, herhaaldelijk niet meer tot ontwikkeling komende spieren, tot tegenstrijdige opvattingen in de literatuur aanleiding geven. Een ander geval van te niet gaan schijnt de femoro-fib. longus der Urodelen te zijn, die wij bij hoogere vormen niet meer terugvonden.

De beteekenis der vergelijkende anatomie van het dijspierstelsel voor de systematiek.

Het spierstelsel kan natuurlijk evenmin, als andere orgaanstelsels, op zich zelf beslissend zijn voor de plaats van een diervorm in het systeem. Eenzelfde progressieve ontwikkeling kan voorkomen bij niet verwante soorten; anderzijds vindt men soms morphologisch primitieve toestanden bij soorten, die naar hun algemeene organisatie beoordeeld, een hooger plaats in het systeem innemen.

Ik wil hier op een enkel punt uit mijn onderzoek in dit verband wijzen. Om te beginnen is gebleken, dat men zonder moeite de dijmuskulatuur van Reptilen eenerzijds, Zoogdieren anderzijds op den toestand der Urodelen kan terugvoeren — niet echter den zoogdiertoestand uit dien der Reptilen afleiden. In hun craniale randgroep en in hun dorsale spieren bewaren de laatsten nog in vele opzichten het urodelenkarakter, en wat deze betreft, kan men dus voor Zoogdieren evengoed bij Reptilen, als bij Urodelen aanknoopingspunten vinden. Zelfs vinden wij bij de craniale randspieren in werveloorsprongen, bij de dorsale dijspieren in de ontwikkeling van den femorotibialis (mm. vasti.), bij vele Reptilen convergentie-verschijnselen met die der Zoogdieren. Daarentegen wijkt de differentiatie der ventrale spieren en die der caudale randgroep geheel af van wat de Zoogdieren vertoonen, in welk opzicht deze zich met hun caudo-tendineus juist bizonder goed aan de Urodelen aansluiten. De toestanden in het dijspiergebied wijzen dus van

de Zoogdieren veel meer in de richting der Amphibien, dan in die der Reptilen.

Onderling vertoonen de Zoogdieren groote overeenstemming in een aantal punten, waarin zij van lagere vormen geheel afwijken. Vermoedelijk staat in het centrum van deze eigenschappen de bekkendraaing, die bij lagere vormen niet voorkomt (anure Amphibien kunnen wij buiten beschouwing laten) en de eigenaardige, sterke dorsale uitgroeing van het ilium. Waarschijnlijk hangt met de bekkendraaing samen, de aan de Zoogdieren eigen bouw van de craniale randgroep (ilio-psoas, psoas parvus en pectineus) en van de dorsale spieren (oppervlakkige ligging van de uit den diepliggenden ilio-femoralis ontstane mm. glutaei). De glutaeus maximus (superficialis) breidt zijn oorsprong over de epaxonische rugspieren uit, die bij Urodelen en Reptilen nog niet door extremiteitspieren bedekt worden. M. glutaeus profundus en iliacus samen, sluiten den oorspronkelijk aan de oppervlakte liggenden m. rectus femoris in de diepte. Bovendien vertoonen de Zoogdieren een zeer constante, van die der Reptilen geheel afwijkende differentiatie der oppervlakkige ventrale spieren, de flexores cruris. Het is zeker merkwaardig, dat in alle genoemde eigenschappen de Monotremen met de overige Zoogdieren volkomen overeenstemmen.

Voor de rangschikking der verschillende zoogdiergroepen ten opzichte van elkaar, moeten variabele kenmerken van grooter belang zijn, dan de aan weinig verandering onderworpene. Dit geldt van den door Klaatsch '00 bijna tot een hoeksteen van het zoogdiersysteem bevorderden tenuissimus, het geldt misschien nog meer van de bij de verschillende groepen zoozeer uiteenloopende verhoudingen aan de caudale randspieren. In Hoofdstuk II heb ik, voor zoover de tegenwoordige literatuur en mijn eigen onderzoek toeliet dit te doen, hiervan een overzicht trachten te geven. Dit overzicht is echter nog volstrekt onvoldoende voor een inzicht in systematische rangschikking. Waarschijnlijk ligt hier nog een vruchtbaar veld voor verder onderzoek.

De segmentale bouw der dijmuskulatuur.

Herringham ('86, '87) heeft voor het eerst aangetoond, dat de extremiteitenplexus anatomisch konden worden uiteengelegd en dat het mogelijk was, het aandeel van elk der samenstellende spinaalzenuwen in de verschillende motorische en sensibele periphere zenuwen te bepalen. Paterson '94, Eisler '92 en vooral Bolk ('94, '95, '98, '02, '10) hebben langs dezen weg het inzicht in de rangschikking van het spierstelsel der extremiteiten zeer verdiept. In overeenstemming met wat Sherrington ('92) langs physiologischen weg vond, kwamen deze onderzoekers

tot de opvatting, dat *de spinaalzenuwen hun motorische eindgebieden in de extremiteit in dezelfde volgorde vinden, waarin zij uit het ruggemerg treden.*

Het door mij verrichte onderzoek gaf volkomen hetzelfde resultaat. De segmentale samenstelling der dijmuskulatuur bij het door mij nagegane materiaal is in de verschillende tabellen in Hoofdstuk III groepsgewijze weergegeven. Ik heb nu in Tabel XIV nog eens een overzicht van de segmentale herkomst der geheele door mij onderzochte muskulatuur samengesteld. Daarbij zijn de beide randgroepen ingevat tusschen twee horizontale lijnen, daarboven de ventrale en daaronder de dorsale spieren aangegeven. Een horizontaal streepje geeft voor elke spier aan, dat de vertikaal daarboven aangegeven spinaalzenuw aan de innervatie deelneemt.

Uit deze tabel zijn nu onmiddellijk eenige, ook door de genoemde onderzoekers in het licht gestelde feiten af te leiden. Zoo ziet men de spinaalzenuwen in een onafgebroken rij aan de verzorging van het bovenbeen deelnemen: *er bestaat in de bovenbeenmuskulatuur, als geheel genomen, geen segmentaal hiaat.* — Ditzelfde verschijnsel keert aan elke spier in het bijzonder terug; de wortels, die hun vezels naar een bepaalde spier zenden, vormen een ononderbroken reeks. *Elke spier betrekt dus haar materiaal uit onmiddellijk aan elkaar grenzende segmentstrooken.* Hiermee wordt reeds duidelijk, dat van een volkomen te niet gaan van het metamere verband geen sprake is. — Eindelijk blijkt de *segmentale innervatie aan een bepaalde volgorde der spieren in de volwassen extremiteit te beantwoorden.* Bij dit punt moeten wij iets langer stilstaan.

Bij Cryptobranchus ligt blijkens Tabel XIV het meest rostraal (pS_2) geinnerveerde spiermateriaal in twee, aan het stelepodium eindigende spieren: de oppervlakkige ventrale zon.-stel. spier en de craniale randspier. Deze ontmoeten elkaar aan den medialen, voorsten hoek van het pubo-ischium en hier zullen wij ons dus den praeaxialen rand van het bovenbeen denken te beginnen. Distaalwaarts naar het zeugopodium, ligt het meest rostraal geinnerveerde materiaal (pS_1) in de zono-zeugopodiale randspier, de ventrale oppervlakkige massa en den ilio-tibialis. Deze spieren komen aan de insertie samen aan den tibialen rand van het onderbeen, alwaar wij ons dus den praeaxialen rand van het bovenbeen denken te eindigen. Vergelijkt men hiermee nu Fig. 1 en 4, dan blijkt de segmentaal praeaxiale rand bij Cryptobranchus dus nog ten naastenbij geheel overeen te komen met den werkelijken, cranialen rand van het bovenbeen. — Het meest caudaal geinnerveerde materiaal (C_1) ligt in de caudale randspieren. Waar deze tusschen m. ilio- en ischio-caudalis te voorschijn komen, begint dus de postaxiale

Tabel XIV. Overzicht van de segmentale herkomst der bovenbeenmuskulatuur.

Cryptobranchus.

	pS_2	pS_1	S	C_1
zono-zeug-sp.		—	—	?
opp. zono-stelep. sp.	—	—	—	
diepe zono-stelep. sp.			—	
caudo-tendineus			—	—
caudo-femoralis			—	—
zono-zeugop. sp.		—		
zono-stelep. sp.	—	—		
zono-stelep. sp.		—	—	
ilio-tibialis		—	—	
ilio-fibularis			—	

Ornithorhynchus.

	D_{16}	D_{17}	L_1	L_2	S_1
gracilis	—	—			
semimembr.	—	—			
semitend.		—	—		
flexor cr. lat.			—	—	
adductoren	—	—			
obt. ext. + interm	—	—			
quadr. fem.					
isch.-fem. post.		—	—		
caudo-cruralis			—	—	?
caudo-fem.				—	
sartorius	—				
pectineus	—				
ilio-psoas	—	—			
glut. prof.		—	—		
glut. max.			—		
ext. cruris	—	—			
caput breve bic					

Echidna.

	D_{14}	D_{15}	L_1	L_2	L_3	L_4
gracilis	—	—	—			
semimembr.			—	—	—	
semitend.				—		
flexor cr. lat.				—	—	—
adductoren	—	—	—	—		
obt. ext. + interm	—	—				
quadr. fem.						
isch.-fem. post.					—	—
caudo-cruralis					—	—
caudo-fem.						—
sartorius	—	—				
pectineus	—	—				
ilio-psoas	—	—	—	—		
glut. prof.			—	—	—	
glut. max.					—	—
ext. cruris			—	—	—	
caput breve bic						

Myrmecophaga.

	D_x	L_1	L_2	S_1	S_2	S_3
gracilis	—	—	—			
semimembr.			—	—		
semitend.				—	—	
flexor cr. lat.				—	—	
adductoren		—	—			
obt. ext. + interm		—	—			
quadr. fem.						
isch.-fem. post.				—		
caudo-cruralis						
caudo-fem.					—	—
sartorius	—					
pectineus	—					
ilio-psoas	—	—				
glut. prof.			—	—		
glut. max.			—	—	—	
ext. cruris		—				
caput breve bic					—	—

Bradypus.

	L_1	L_2	L_3	S_1	S_2	S_3	S_4
gracilis		—	—				
semimembr.			—	—			
semitend.			—	—			
flexor cr. lat.					—	—	
adductoren		—	—				
obt. ext. + interm		—	—				
quadr. fem.							
isch.-fem. post.				—	—		
caudo-cruralis							
caudo-fem.						—	—
sartorius		—					
pectineus	—	—					
ilio-psoas		—	—				
glut. prof.			—	—	—		
glut. max.				—	—		
ext. cruris		—	—				
caput breve bic					—	—	

Cyclura.

	pS_4	pS_3	pS_2	pS_1	S_1	S_2	C_1
pub.-isch.-tib.		—	—				
flexores-tib.			—	—	—		
pubo-tib.		—					
ischio-fem.		—	—				
pub.-is.-fem. ext. I	—	—					
pub.-is.-fem ext. II			—	—			
ischio-fem. post.			—				
caudo-fem. ant.					—	—	— ?
caudo-fem. post.					—	—	— ?
ambiens		—	—				
pub.-is.-fem. int.		—					
ilio-femoralis		—	—	?			
ext. cruris		—	—	?			
ilio-fibularis					—		

Petrogale.

	L_3	L_4	L_5	L_6	S_1
gracilis	—	—			
semimembr.			—		
semit. complex			—	—	
flexor cr. lat.			—	—	
adductoren		—	—		
obt. externus		—	—		
quadr. fem.			—		
obt. int. + gem.			—	—	
caudo-tendin.					
caudo-fem.				—	
sartorius	—	—			
pectineus	—	—			
ilio-psoas	—	—	—		
glut. minim.			—		
glut. medius			—	—	—
glut. max.			—	—	
extens. cruris	—	—	—		

Cuscus.

	L_3	L_4	L_5	L_6	S_1
gracilis		—	—		
semimembr.			—	—	
semit. complex			—	—	—
flexor cr. lat.				—	—
adductoren			—	—	
obt. externus			—		
quadr. fem.					
obt. int. + gem.				—	—
caudo-tendin.				—	—
caudo-fem.					—
sartorius		—			
pectineus	—	—			
ilio-psoas		—	—		
glut. minim.			—	—	
glut. medius			—	—	—
glut. max.			—	—	—
extens. cruris			—		

Phascolomys.

	L_5	L_6	L_7	L_8
gracilis	—	—		
semimembr.		—	—	
semit. complex		—	—	—
flexor cr. lat.		—	—	—
adductoren	—	—	—	
obt. externus	—	—		
quadr. fem.			—	—
obt. int. + gem.			—	—
caudo-tendin.				—
caudo-fem.				—
sartorius	—			
pectineus	—			
ilio-psoas	—	—		
glut. minim.		—	—	
glut. medius			—	—
glut. max.			—	—
extens. cruris	—	—		

Lepus.

	L_5	L_6	L_7	S_1	S_2	S_3
gracilis		—	—			
semimembr.			—	—		
semit. complex				—	—	
flexor cr. lat.				—	—	?
adductoren		—	—			
obt. externus		—	—			
quadr. fem.			—	—		
obt. int. + gem.				—	—	
caudo-tendin.					—	—
caudo-fem.						
sartorius	—					
pectineus	—					
ilio-psoas	—	—	—			
glut. minim.				—	—	
glut. medius				—	—	
glut. max.				—	—	
extens. cruris			—			

rand van het bovenbeen, dien wij ons kunnen denken voortgezet tot den fibulairen rand van het onderbeen. Tusschen deze beide randen in, vinden wij zoowel aan de buikzijde, als aan de rugzijde, verschillende spierlagen, omtrent wier intramusculaire, metamere verdeeling ik geen nadere opgaven kan doen. — Waar het echter tot spiersplitsingen gekomen is, duidt de innervatie op overeenstemming tusschen het volgnummer van den spinalen wortel en de topographische opvolging der spieren. Zoo zien wij de caudaal liggende diepe ventrale spier uit S, de op elkaar volgende zono-zeugopodiale randspier, ilio-tibialis en ilio-fibularis achtereenvolgens uit pS_1 — pS_1, S — en S geinnerveerd worden.

Bij Cyclura eindigen ook weer de meest rostraal (pS_4) geinnerveerde spieren aan het stelepodium: pubo-ischio-fem. ext. I en pub.-isch.-fem. internus. Zij zijn uit de meest rostraal geinnerveerde spieren bij Cryptobranchus afkomstig. Deze spieren grenzen lateraal van den processus lateralis pubis aan elkaar. Hier hebben wij ons dus het proximale begin van den praeaxialen bovenbeenrand voor te stellen. Meer distaalwaarts is pS_3 de meest rostraal in het bovenbeen tredende wortel, welke hoofdzakelijk deelneemt aan de innervatie van den ambiens, den pubo-ischio-tib. en den extensor cruris. Het gemeenschappelijk door dezen wortel geinnerveerde spiergebied komt dus aan den tibialen onderbeenrand tot insertie. De praeaxiale bovenbeenrand vinden wij dan van den processus lat. pubis naar den medialen, tibialen onderbeenrand verloopen, — in hoofdzaak ook in den definitieven toestand aan de craniale zijde van het bovenbeen (zie bv. Fig. 6). Volkomen in overeenstemming daarmee vinden wij in dit gebied den pubo-tibialis, die geheel uit pS_3 wordt voorzien. — Evenals bij Cryptobranchus, innerveert de meest caudale spinaalzenuw aan het bovenbeen de caudale randspieren (C_1), die hier ook tusschen m. ilio-caudalis en ischio-caudalis aan de oppervlakte komen. Van hier tot den fibulairen onderbeenrand loopt de postaxiale rand van de dijmuskulatuur, wederom dus hoofdzakelijk aan de definitieve, caudale zijde. Aan de buikzijde en de rugzijde vertoonen nu de in lagen over elkaar gelegen dijspieren duidelijker dan bij Cryptobranchus een des te meer caudale innervatie, naarmate zij meer tot den postaxialen rand naderen. Men vergelijke pubo-ischio-tib. en flexores tibiales of in een dieper niveau deel I en II van den pubo-ischio-fem. externus, of aan de dorsale zijde: extensor cruris en ilio-fibularis. Er blijkt een onmiskenbare overeenstemming tusschen de rostro-caudale opvolging der plexuswortels en de topographsche ligging van hun eindgebieden aan de ventrale en de dorsale zijde van het bovenbeen. — Op een eigenaardige uitzondering van den regel, waarbij in HOOFDSTUK II

uitvoeriger is stilgestaan, wil ik hier intusschen wijzen: het overgrijpen van den oorsprong van de flexores tibiales over den postaxialen rand van de caudale randspieren tot in de nabijheid van het ilium (Fig. 8). Wij moeten hier aan *secundaire betrekkingen* denken, uitbreidingen buiten het gebied van den oorspronkelijken aanleg, evenals wij die kennen van den m. pectoralis major, serratus anticus. (Zie ook Bolk, Segmentaldiff. IV '99 blz. 111, 121).

Bij de Zoogdieren hebben in den regel behalve aan het stelepodium eindigende spieren, ook zulke met zeugopodiale aanhechtingen, deel aan de innervatie uit den meest rostralen wortel voor het bovenbeen. [1]) Van de eersten zien wij soms adductoren, obturator externus, pectineus en ilio-psoas gezamelijk door de meest rostrale spinaalzenuw worden geinnerveerd (Ornithorhynchus D_{16}, Echidna D_{14}, Phascolomys L_5), vaker alleen pectineus en ilio-psoas (Myrmecophaga D_X, andere Buideldieren L_3, Lepus L_5) en eenmaal alleen den pectineus (Bradypus L_1). Dit laatste geval is met Cuscus het eenige, waarin de voorste wortel uitsluitend stelepodiale spieren voorziet. Het blijkt dus, dat wij hier, op de grens van ilio-psoas, het proximale begin van den praeaxialen rand der bovenbeenmuskulatuur hebben te zoeken. Gewoonlijk behoort echter ook de sartorius, vaak de gracilis en enkele malen ook de extensor cruris in het meest rostrale innervatiegebied. Dit toont aan, dat wij ons den praeaxialen rand minder als scherpe grens, dan wel als een *zone* hebben te denken, die uit de streek van den pectineusoorsprong aan het pubis naar den medialen tibiarand verloopt. Dit gebied is tegenover de lagere vormen tengevolge van de bekkendraaing in iets meer mediale ligging gekomen. — De meest caudale wortel voor het bovenbeen innerveert altijd de caudale randspieren, soms deze alleen (Edentaten S_3, S_4 of nagenoeg alleen: Lepus S_3), soms gemeenschappelijk met flexor cruris lateralis (Ornithorhynchus L_2), soms met de glutaei (Petrogale S_1) of ook met beiden (Echidna L_4, andere Buideldieren S_1 en L_3). Zoo loopt dus de postaxiale rand van de bovenbeenspieren van den oorsprong der caudale randspieren aan de processus transversi der staartwervels, distaalwaarts langs de grens van glutaeus maximus en flexor cruris lateralis naar den lateralen, fibulairen onderbeenrand. (Zie bv. Fig. 24) Ook deze rand is ten gevolge van de bekkendraaing iets lateraalwaarts geplaatst en als een *zone* op te vatten. — Evenals bij de lagere vormen liggen nu aan weerszijden van het skelet de bovenbeenspieren laagsgewijze op elkaar

---

[1]) De psoas parvus is in Tabel XIV met het oog op de latere ligging buiten de vrije extremiteit niet opgenomen.

tusschen de beschreven zones en ziet men in elke laag in het algemeen de spieren des te meer uit caudale zenuwen geinnerveerd, naarmate zij dichter den postaxialen rand naderen. In hoofdzaak dus, het, ten gevolge van de draaing van de extremiteit iets gewijzigde beeld, dat ook Cryptobranchus en Cyclura ons aanboden. Ook hier komen *secundaire spieruitbreidingen*, vooral van den oorsprong voor, die niet maar onmiddellijk in het algemeen schema kunnen ingepast worden: de secundaire uitbreiding van den caudo-cruralis der Monotremen in dorsale en ventrale richting, de verplaatsing van den vrij ver caudaal geinnerveerden flexor femoralis der Edentaten in de richting van het bekken en van den rostralen femurrand, de zeldzame insertie van den craniaal geinnerveerden m. gracilis aan de laterale, postaxiale onderbeenzijde. Zulke gevallen moeten echter op dergelijke wijze verklaard worden, als de secundaire uitbreiding der flexores tibiales bij Reptilen.

De besproken *metamere rangschikking* komt in de aanhechting aan bekkengordel en femur tot uitdrukking in de *regelmatige opvolging der sklerozonen*, die ik in vroegere verhandelingen afzonderlijk heb weergegeven. Zij is een bevestiging van wat door de boven geciteerde schrijvers, in het bizonder door Bolk op klare wijze voor den mensch is vastgesteld. Men moet dan ook, als Zander ('14 blz. 475), alle beteekenis aan de spinale innervatie der spieren ontzeggen, om met dezen schrijver ten opzichte van den metameren bouw van romp en ledematen tot een zoo negatieve conclusie te komen. Stellig is (Zander '14 blz. 459) onze kennis van de embryogenese van de muskulatuur nog zeer onvolledig en is in het bizonder voor de extremiteiten in den regel niet mogelijk na te gaan, op welke wijze de oerwervels aan den opbouw der afzonderlijke spieren deelnemen. Men kan zich misschien afvragen, of dit ooit mogelijk zijn zal. Maar in stede van de onvolkomenheden in onze kennis breed uit te meten, mag met goed recht een verklaring gevraagd voor het onmiskenbare feit, dat in groote trekken een overeenstemming bestaat tusschen de opvolging der motorische eindgebieden en der uittreding uit het ruggemerg van de spinaalzenuwen, die zich in de extremiteit begeven. Deze verklaring kan ten slotte geen andere zijn, dan dat wij hier voor ons hebben, wat v. Rijnberk '09 heeft genoemd: „*verlarvte Metamerie*". In dit opzicht wordt ook door mijn onderzoek bevestigd het standpunt, dat Eisler '12 blz. 76 als volgt formuleert: „Die Nerven haben die alten genetischen Beziehungen konservirt, so dass wir auch jetzt noch berechtigt sind, einen Extremitätenmuskel nach seiner Innervation als Derivat bestimmter Metameren zu bezeichnen." Het kan ons hierbij betrekkelijk onverschillig zijn, hoe het met de metamerie van

het rompspierstelsel gesteld is. Dat oorspronkelijk, in eersten aanleg, bij elk myotoom een spinaalzenuw behoort — kan moeilijk worden ontkend. Of deze toestand in den romp later behouden blijft (BARDEEN '03 bij Knaagdieren, v. BISSELICK '05 bij Acanthias) of voor wijzigingen plaats maakt (verschillende andere schrijvers, o. a. BARDEEN '09, ERIK MÜLLER '13) en hoe deze wijzigingen tot stand komen, behoeft bovendien nog nader onderzoek.

Tot zoover het *algemeene*, *segmentaal-anatomisch resultaat* van dit onderzoek. Hierop steunend, heb ik in het vorig hoofdstuk meer in bizonderheden de dijspiergroepen onderzocht, en is, op het voetspoor van wat BOLK voor den mensch deed, getracht, een beeld te ontwerpen van de wijze, waarop de spieren in een zuiver metameer geordend blasteem in eersten aanleg moesten worden gedacht. Bij deze beschouwingen werden de grenzen der segmentstrooken in de zich ontwikkelende extremiteit verondersteld *scherp* te zijn. Hiertegenover is in den laatsten tijd verdedigd, dat het metamere spiermateriaal op dergelijke wijze zou ineen grijpen, — „*overlap*" — als sinds SHERRINGTON door de physiologen was gevonden ten opzichte van de dermatomen. v. SCHUMACHER ('08 blz. 155) kwam door het onderzoek van den plexus brachialis van den mensch tot een bevestiging van de onderzoekingen van BOLK, in zoover als ook volgens hem stellig een segmentatie aantoonbaar is. Maar hij meende, dat „rein präparatorisch" het bewijs kon geleverd worden, dat de myotomen in elkaar grijpen (blz. 158) en grondt dit hoofdzakelijk hierop, dat de zenuwtakken, die opvolgend in breede, vlakke spieren treden: pectoralis major, serratus anticus, subscapularis, wel in grove trekken, maar niet *volkomen*, segmentale volgorde vertoonen. Nu is het duidelijk, dat juist deze spieren niet onbelangrijke veranderingen sinds hun eersten aanleg moeten hebben ondergaan: verbreeding en verplaatsing, waarbij ook intramusculaire afschuivingen geenszins onwaarschijnlijk voorgekomen zullen zijn. — Bovendien is het voor deze vraag niet voldoende de zenuw tot aan de spier te volgen, gelijk v. SCHUMACHER deed, maar moet men de zenuwvertakking in de spier zelf kennen tot aan haar makroskopisch einde, de z.g.: „Eintrittstellen" van BARDELEBEN en FROHSE '97, '98. Hoe eigenaardig deze intramusculaire vertakkingen er juist bij den pectoralis major uitzien, leeren de afbeeldingen van EISLER '02 en '12. — v. SCHUMACHER heeft in de tweede plaats groote waarde gehecht aan het zeldzaam voorkomen van *monomere* spieren. Inderdaad zijn ook bij het door mij onderzochte materiaal, de extremiteitspieren in den regel *di- of polymeer*. Toch kwamen monomere spieren niet zoo zeldzaam voor, hetgeen blijkt uit het volgende overzicht.

Tabel XV. Overzicht der spieren, die monomeer werden geinnerveerd.

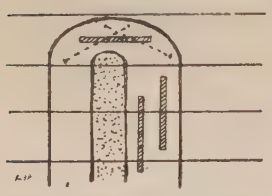
	Cryptobranch.	Cyclura.	Ornithorhynch.	Echidna.	Petrogale.	Cuscus.	Phascolom.	Myrmecoph.	Bradypus.	Lepus.
pubo-tibialis		+								
semimembranosus .					+					
semitendinosus				+						
flexorentusschenb...					+					
adductor longus....			+							
„ brevis			+							
quadrat. femoris ...					+	+				
ischio-fem. post....	+	+						+		
gemelli.....					+		+			+
caudo tendineus....							+			
caudo-femoralis			+	+		+	+			
sartorius	+		+			+	+	+	+	+
pectineus.....			+				+	+		
glut. minimus					+					
glut. maximus.....			+							
rectus + vasti								+		
ilio-fibul. (tenuis.) ..	+							+		+

Uit dit overzicht blijkt, dat door mij vrij vaak monomere spieren werden gevonden, in het bizonder aan de randen: sartorius, pectineus [1]), caudo-femoralis. Het komt mij voor, dat v. SCHUMACHER, die hierop ook voor den cranialen rand van den arm bij den mensch wijst, ten onrechte meent, dat aan het randmyotoom het „overlap" minder voelbaar zou moeten zijn. Indien inderdaad menging bestaat, moet deze, evenals bij de dermatomen, aan de randen van de extremiteit niet ophouden. Terwijl ik voor den arm de verklaring in het midden laat, schijnt mij voor het bovenbeen met het volgende als oorzaak van dit verschijnsel gerekend te moeten worden. De spieren, die zich in de lagen dorsaal en ventraal van het blasteem ontwikkelen, zullen hun grootste breedteafmeting hebben in een richting ongeveer evenwijdig aan het axiaal blasteem, en dus allicht de overlangs loopende segmentgrenzen snijden, m.a.w. di- of polymeer blijken. Anders met de aan den extremiteitenrand zich differentiëerende spieren. De grootste breedte van deze staat loodrecht op het axiaal blasteem, zoodat groote kans bestaat, dat zij geheel binnen de randsegmentstrook vallen. (Tekstfiguur 2). Deze eenvoudige verklaring kan toelichten, dat wij monomere spieren vaker vinden aan de randen, dan in de

[1]) Reeds RUGE '93 blz. 325 vond bij Primaten den sartorius en pectineus in den regel monomeer.

zich langs de oppervlakte van het axiaal blasteem vormende muskulatuur. — Alles samengenomen wil het mij voorkomen, dat v. SCHUMACHER niet heeft aangetoond, dat een ineengrijpen der segmentstrooken moet worden aangenomen. De door dezen schrijver geconstrueerde grenzen aan den arm wijken zonder goeden grond af van de door BOLK '98 aangegeven myotoom-constructies.

TEKSTFIGUUR 2.



Schematische doorsnede door den eersten aanleg van de extremiteit. met verschillende ligging van even breede spierstrooken ten opzichte van het axiaal blasteem (gestippeld).

Ook langs *physiologischen* weg heeft men de grenzen van het innervatiegebied der spinaalzenuwen bepaald. SHERRINGTON '92 blz. 751 vond voor de kleine voetspieren een sterke menging, maar van het proximale deel van de extremiteit merkt hij op: „the nerve supply from the different roots is distinctly „cantonnée"; a district of the muscle will belong to this root, another district to that root, it always being remembered that the limits of the districts have a large mutual overlap." Van nieuwere onderzoekingen voor extremiteitspieren zijn te vermelden die van LEDERER en LEMBERGER '07 en AGDUHR '15, die beide betrekking hebben op het gebied van de achterste cervicaal- en de eerste thoracaalzenuw in de flexoren aan den onderarm. Beide onderzoekingen komen tot het besluit, dat de genoemde spinaalzenuwen een grooter of kleiner spiergebied gemeenschappelijk innerveeren, dat m. a. w. een ineengrijpen van de segmentale grenzen op deze plaats moet worden aangenomen. AGDUHR '16 vindt zelfs op één spiervezel motorische eindplaten uit twee spinaalzenuwen. v. RIJNBERK '11 blz. 769 stelde voor den m. ilio-costalis vast, dat de innervatiegebieden een segmentale opvolging vertoonden; er scheen een niet onbelangrijke wederzijdsche overdekking te bestaan. Ook moeten in dit verband de ongetwijfeld interessante proeven van BRAUS ('09, '10) aan de vinnen van haaien en roggen worden in herinnering gebracht. Hij vond een zeer belangrijke overdekking en beschouwde als anatomisch substraat daarvoor uitgebreide intramusculaire plexusvormingen. ERIK MÜLLER '13 acht de overdekking hier wel niet zoo groot, maar toch ook aanwezig.

Hoe belangrijk deze gegevens in sommige opzichten ook zijn, men kan toch niet zeggen, dat op het oogenblik reeds een algemeen in elkaar grijpen der myotoomgrenzen zou zijn bewezen. De muskulatuur der vinnen mag zeker niet zonder meer met die van de geheele extremiteit van hoogere vormen worden vergeleken. Bij de laatsten kon voor sommige gedeelten door

Bolk '98 ook anatomisch het ineenloopen der segmentale grenzen worden aangetoond, namelijk voor de hand. De physiologische onderzoekingen bij hoogere dieren zijn echter nog zóó spaarzaam en zóó tot een bepaald gebied beperkt, dat zij geen algemeene conclusie toelaten. Ongetwijfeld blijft, in verband met het in den regel polymere karakter der spieren, waardoor de segmentgrenzen intramusculair moeten worden geconstrueerd, eenige onzekerheid omtrent hun juiste verloop; en de anatomische bepaling van het intramusculaire eindgebied is een zeer moeilijke en langdurige arbeid. Hier zal nog nader onderzoek dienen te worden afgewacht. Daar intusschen de segmentaal-anatomie, in de onderstelling van min of meer scherpe segmentgrenzen, voor het spierstelsel tot allerlei vruchtbare en met de vergelijkende anatomie goed harmoniëerende deducties voert, zullen wij goed doen, voorloopig aan het ineengrijpen der myotomen geen al te groote beteekenis toe te kennen.

Metamere omvormingen ten gevolge van verschuivingen van de extremiteit langs den romp.

De ligging van de extremiteiten tegenover den romp is niet vast. De segmenten, waaruit de extremiteiten werden opgebouwd, zijn onderworpen aan individueele en soortsvariaties. Dit blijkt uit de verschillen in de spinaalzenuwen, die als wortels in den plexus treden. Een groot aantal onderzoekers hebben zich met dit vraagstuk bezig gehouden; daaronder als de eersten: Rosenberg '75, Solger '75, Fürbringer '79, '88. De wisselingen tusschen verschillende soorten kunnen zeer belangrijk zijn, maar ook de individueele variaties zijn soms vrij groot. Kühne '13, '14 vond bij Lacerta de achterste extremiteit individueel over een afstand van drie segmenten van plaats verschillen.

Fürbringer '79 heeft tegenover v. Jhering '78 de zeer belangrijke leer ontwikkeld, dat de verschillende stand der extremiteiten niet het gevolg was van inter- en excalatie van geheele rompsegmenten, maar van, over onderdeelen van segmenten verloopende, *omvormingen aan de extremiteiten* zelf.

Gelijk boven reeds opgemerkt, heb ik de geleding van de wervelkolom bij de door mij onderzochte objecten niet altijd met zooveel nauwkeurigheid nagegaan, om lang bij dit punt stil te staan. Intusschen is, ook als men de segmenten rangschikt naar het furcale segment, zooals ik in het vorig hoofdstuk heb gedaan, nog zeer duidelijk bij verwante vormen een verschillende ligging van de extremiteiten waar te nemen, doordat aan een reeks van spieren *gekorreleerde segmentale verschillen* opvallen. Uit de onderzoekingen van Fürbringer,

Eisler '92, Ruge '93, Bardeen en Elting '01, e. a. blijkt, dat de verschillende takken van den plexus, m. a. w. de segmentale samenstelling der eindgebieden, volkomen overeenstemmende verschuivingen ondergaan. De „omvorming" betreft de geheele extremiteit gemeenschappelijk. Aangezien nog slechts in betrekkelijk gering aantal mededeelingen over het verloop van deze segmentale variaties aan afzonderlijke spieren zijn bekend gemaakt — over gekorreleerde verschuivingen van het dermatomensysteem deden Sherrington, in den laatsten tijd Winkler en v. Rijnberk '10, Klessens '13 e. a. mededeelingen — zal ik hier de gegevens voor de afzonderlijke spieren bij de drie door mij onderzochte Buideldieren en de beide Edentaten, voor zoover ze uit dit oogpunt van belang zijn, nog eens naast elkaar plaatsen. Voor de vergelijking van den plexus verwijs ik verder naar wat in de inleiding tot Hoofdstuk III daaromtrent is opgemerkt. De segmenten zijn weer benoemd naar het furcale segment f, de praefurcale met arabische cijfers, de postfurcale met romeinsche cijfers aangeduid. Ook hier is door onderstreping de sterkste wortel aangegeven.

Tabel XVI. Vergelijking van de segmentale samenstelling van dijspieren bij Petrogale, Cuscus en Phascolomys, en bij Myrmecophaga en Bradypus.

	Gracilis.	Semimembr.	Flexoren-tusschenb.	Quadr. femoris.	Gemelli.	Obt. internus.
Petrogale....	2 . 1	f	I	f	f	f . I
Cuscus.....	1 . f	f . I	I . II	f	f . I	f . I . II
Phascolomys.	1 . f	f . I	I . II	f . I	I	I . II

	Sartorius.	Pectin.	Ilio-ps.	ext.-cruris.	glut.-med.	glut.-min.	caudo-femor.
Petrogale....	2 . 1	2 . 1	2 . 1 . f	2 . 1 . f	f . I . II	f	I . II
Cuscus.....	1	2 . 1	2 . 1 . f	1 . f	f . I . II	f . I	II
Phascolomys.	1	1	I . f	1 . f	I . II	f . I	II

	Gracilis.	Fl.-crur. lat.	Ischio-fem. post.	Flexor femoralis.	Ext. cruris.	Caput breve.
Myrmecoph..	2 . 1 . f	I . II	I	II . III	1	II
Bradypus ...	1 . f	II . III	1 . II	II . III . IV	1 . f	II . III

	Sartorius.	Pectineus.	Ilio-psoas.	glut. max.	glut. prof.
Myrmecoph..	2	2	2 . 1	f . I . II	f . I
Bradypus ...	1	2 . 1	1 . f	I . II	f . I . II

In alle spiergroepen, aan den cranialen, en aan den caudalen rand, ziet men bij deze vormen verschillen, die in dezelfde

richting gaan. Overal liggen de spieren ten opzichte van het furcale segment bij Petrogale het meest craniaal, bij Cuscus meer caudaal, bij Phascolomys het verst naar achter. Van de Edentaten ligt steeds Myrmecophaga iets meer naar voren. Daarbij komt het slechts zelden voor, dat de aanleg in twee geheel verschillende segmenten valt; bijna altijd zien wij de verschillen zóó tot uitdrukking komen, dat een craniaal segment wat bij één vorm nog deelneemt, bij een anderen vorm dit niet meer doet, of dat omgekeerd een caudaal segment wordt bereikt, dat bij een anderen vorm nog niet bij den opbouw van deze spier was betrokken. Dit geheel van variaties is dus het eenvoudigst te verklaren door aan te nemen, dat de aanleg der spieren bij de drie Buideldieren of de twee Edentaten onderling, weinig of niet in segmentale afmeting verschilt, maar dat zij alle gezamelijk bij *de éene soort over een onderdeel van een segment tegenover de andere soort zijn verschoven.*

Het scheen niet zonder gewicht, dit verschijnsel, waarover in Hoofdstuk III reeds verscheidene malen is gesproken, hier nog eens in zijn geheel overzichtelijk weer te geven. Bizonder duidelijk komt hierdoor aan het licht, *dat de spieren niet aan de intersegmentale grenzen zijn gebonden.* Wij zien geheele spiergebieden bij verwante vormen, over een fractie van een segment verplaatst, zich op volkomen gelijksoortige wijze ontwikkelen. En het blijkt, dat de verschillende spieren hierbij tot in bizonderheden aan elkaar *gekorreleerde metamere omvormingen* kunnen ondergaan. Dat dit proces zich in de ontogenese zou afspelen, is niet denkbaar, gelijk Bolk '99 blz. 123, 124, opmerkte. Indien inderdaad ontogenetisch een metamere omvorming van de extremiteiten plaats vindt (Braus '99, Sewertzoff '08, Sobolew '13), dan is deze slechts denkbaar in een stadium, dat het segmentale materiaal nog niet is gedifferentieerd. Zijn eenmaal uit het primitief homogene blasteem de verschillende spieren tot afgrenzing gekomen, dan is niet aan te nemen, dat zij zoo volkomen gelijkmatig door de geheele massa heen, aan één zijde zouden kunnen worden afgebroken, om aan den anderen kant weer te worden opgebouwd.

Metamere omvormingen, niet afhankelijk van variaties in de ligging der extremiteiten tegenover den romp.

Minder vaak, dan de gekorreleerde metamere omvormingen, die tot uitdrukking komen in de ligging van de geheele extremiteit op verschillend segmentaal niveau ten opzichte van den romp, zijn segmentale veranderingen in de extremiteit zélf

voorwerp van onderzoek geweest, ofschoon FÜRBRINGER '79 blz. 373 reeds op deze mogelijkheid wees. Hier is in het bizonder BOLK's '02 bespreking van de verschillen in het gebied van den plexus brachialis bij Primaten te noemen. Zelfstandige segmentale wisselingen als individueele variatie, bestaan volgens v. SCHUMACHER '08 blz. 150 bij den mensch, volgens WINKLER en v. RIJNBERK '10 bij den hond.

Bij de bespreking der afzonderlijke dijspiergroepen in HOOFDSTUK III heb ik metamere verschillen van dezen aard herhaaldelijk kunnen aanwijzen. Terwijl ik voor de details daarheen verwijs, zal ik hier kort aan enkele voorbeelden herinneren. Bij deze bespreking kan ook Tabel XIV worden vergeleken. *Het aanlegniveau van een bepaalde spier kan zelfstandig in segmentale uitbreiding wisselen.* Voorbeelden daarvan vonden wij soms bij verwante vormen: de m. flexor lateralis bij Phascolomys, de glutaeus maximus bij Cuscus, moeten segmentaal breeder zijn, dan diezelfde spieren bij de andere Buideldieren; de adductorengroep is bij Cuscus eveneens breeder. De adductorengroep bij Echidna ontstaat over een duidelijk grooter segmentaal gebied dan die bij Ornithorhynchus. Hetzelfde is het geval met den m. ilio-psoas. Ook bij verder uiteenloopende vormen komen herhaaldelijk zulke verschillen voor, al is ook vaak, bij ons betrekkelijk kleine materiaal, moeilijk zekerheid over bepaalde segmentale uitgebreidheid te hebben. De obturator internus en gemelli vormen bij Cuscus een trimeer complex: de homologe m. ischio-fem. post. bij Myrmecophaga is monomeer. Het semitendinosus-complex wordt bij twee Buideldieren trimeer aangelegd, bij Echidna de veel eenvoudiger gebouwde spier monomeer. De flexor femoralis is bij Bradypus trimeer; zijn homologon, m. caudo-fem., bij Monotremen en twee der Buideldieren slechts monomeer. In al deze gevallen zien wij dus het aantal metameren, dat aan den opbouw van homologe spieren deelneemt, onafhankelijk van de omgeving, veranderingen ondergaan. Echter ook op andere wijze komen verschillen tot stand. *Het aanlegniveau van een bepaalde spier kan zelfstandig in segmentale plaats wisselen.* Hiervan zouden eigenlijk zeer veel voorbeelden kunnen worden gegeven. Ik wijs hier op het verschil in ligging van den semitendinosus bij de beide Edentaten; op de onderlinge ligging van semitendinosus en flexor cruris lateralis bij Monotremen, vergeleken met die bij Buideldieren en Lepus; op de rostrale ligging van den semimembranosus bij Monotremen. Bij Ornithorhynchus ontstaan obturat.-extern. en ischio-fem. post. uit drie op elkaar volgende metameren; bij Echidna is dat aantal tot vijf geklommen en bestaat tusschen de beide spieren één metameer, dat in het geheel niet aan hun vorming deelneemt.

Het laatste voorbeeld brengt ons reeds op een eenigszins ander terrein. Het komt ook voor, dat de wisselingen in het aanlegniveau der afzonderlijke spieren binnen de extremiteit groepsgewijze optreden, en dan dus een min of meer gekorreleerd karakter dragen. Zoo werd er in Hoofdstuk III op gewezen, dat van Cryptobranchus eenerzijds, naar Reptilen en Zoogdieren anderzijds een algemeene segmentale verbreeding der verschillende dijspiergroepen viel op te merken, waarvan alleen de caudale randspieren der Zoogdieren schijnen uitgezonderd. — Een ander zeer eigenaardig voorbeeld hiervan, op meer beperkt terrein, is het ook herhaaldelijk besproken verschil tusschen de beide Monotremen. Bij Echidna ontstaat de bovenbeenmuskulatuur (met uitzondering van den m. psoas parvus) uit zes, bij Ornithorhynchus uit vier segmenten, en bij nadere beschouwing blijkt dit een gevolg van een rostraalwaarts schuiven der voorste en een caudaalwaarts gaan der naar achter gelegen spiercentra [1]). Zoo wijken bv. de beide randgroepen duidelijk bij Echidna verder uiteen; hetzelfde is bemerkbaar aan het genoemde voorbeeld van de verhouding tusschen m. obt. externus en m. isch.-fem. posterior. Daarnaast zullen vermoedelijk ook wel verbreedingen voorkomen, met zekerheid bij de adductoren en den ilio-psoas. Wij kunnen dus zeggen: *geheele groepen extremiteitspieren kunnen in metamere afmeting en plaats veranderingen ondergaan, die een min of meer gekorreleerd karakter dragen.*

Naast metamere omvormingen van de geheele extremiteit tegenover den romp, zien wij dus in de verschillende extremiteitengebieden ook zelfstandige, soms aan elkaar tegengestelde, metamere wisselingen mogelijk; ja zelfs een enkel spiercentrum kan dergelijke wijzigingen ondergaan. Hierin komt nog eens duidelijk uit, dat de vorming der extremiteitspieren niet aan de segmentgrenzen is gebonden. — Een interessante vraag is daarbij, of, en zoo ja, *welke beteekenis deze metamere verschillen in den aanleg hebben voor den definitieven toestand.* Daar wij in een van de vorige paragraphen hebben gezien, dat de muskulatuur grootendeels de topographische betrekkingen bewaart, die ze in den metameer gerangschikten eersten aanleg vertoont,

---

[1]) Frets '10 blz. 65 heeft reeds opgemerkt, dat de verschillen tusschen Echidna en Ornithorhynchus niet uitsluitend uit de verschuivingen van de extremiteit langs den romp verklaard konden worden. Hij neemt aan, dat de omvorming bij Echidna aan de caudale grens van de borstkas sneller gaat, bij Ornithorhynchus aan de sacro-caudale grens. M. i. zijn hier de segmentale verschillen in de extremiteit te uitsluitend bezien van het standpunt der verschuiving langs den romp, en is te weinig rekening gehouden met onafhankelijk daarvan, in de extremiteit zelf, optredende metamere omvormingen.

is het duidelijk, dat niet zelden kleinere topographische verschillen in den volwassen vorm op verschillen in het metamere materiaal van den eersten aanleg zullen kunnen worden teruggevoerd. Zoo zien wij bv. bij Ornithorhynchus, waar de semimembranosus meer rostraal wordt gevormd, dan bij andere Zoogdieren, deze spier ook in tegenstelling met andere Zoogdieren, aan den oorsprong door den m. gracilis bedekt. Ook meer algemeene gevolgen kan men zich gebonden denken aan de genoemde verschillen. De segmentale uitbreidingen van hoogere vormen tegenover Cryptobranchus is men geneigd in samenhang te brengen met den hoogeren graad van differentiatie bij de eersten — en dat te meer, omdat de bij Zoogdieren over het algemeen in reductie verkeerende caudale randspieren geen segmentale uitbreiding schijnen te ondergaan. Op dezelfde wijze hebben wij in Hoofdstuk III de vraag opgeworpen, of de segmentale uitbreiding van het semitendinosus-complex bij Buideldieren, en van den obturator internus met gemelli niet met spierdifferentiatie kon samenhangen. Ook werd aan de mogelijkheid gedacht, dat de meer caudaal segmentale plaats van den semitendinosus bij Myrmecophaga, met de afschuiving van zijn oorsprong van het gordelskelet bij deze species in verband kon staan. In nauw verband met wijzigingen van de definitieve topographische verhoudingen schijnen segmentale verplaatsingen van den aanleg in het dorsale dijspiergebied te brengen, ofschoon ik toegeef, dat voor een stellig oordeel aanvulling van mijn weinige gegevens zeer wenschelijk is. Ik doel op het uiteenwijken der gebieden van extensor cruris en caput breve bij Edentaten — terwijl die voor de homologa: ilio-tibialis en ilio-fibularis nog dicht tegen elkaar liggen (zie b.v. Tabel XIV), en op het in verband hiermee naar de oppervlakte rijzen der massa van de mm. glutaei, die wij ons homoloog aan den ilio-femoralis der Urodelen denken.

Daartegenover is niet in te zien, waarom Echidna, welks dijspierstelsel over het algemeen sterke overeenkomst met dat van Ornithorhynchus vertoont, voor de vorming daarvan een grooter aantal segmenten behoeft. En eveneens blijft volkomen duister, waarom de dorsale dijspiergroep bij Lepus zich uit een smaller segmentale zône, dan bij de meeste andere Zoogdieren ontwikkelt, niettegenstaande dit gebied intensief gedifferentieerd en krachtig ontwikkeld is in den volwassen toestand. Wij moeten dus tot het besluit komen, dat *de wisselingen in den segmentalen aanleg binnen de extremiteit-muskulatuur, soms met eenige waarschijnlijkheid, en soms vooralsnog niet, met vormeigenschappen van den volwassen toestand kunnen worden in verband gebracht.*

Tot nu toe heb ik slechts gesproken van zulke variaties in

den aanleg, die uit de spinale innervatie bepaald worden, die dus betrekking hebben op de *rostro-caudale* uitbreiding en ligging. In het vorig hoofdstuk is echter vooral bij de craniale randgroep op verschillende gronden waarschijnlijk gemaakt, dat wij hier ook met variaties in de *dorso-ventrale* ligging der spiercentra in het primitief blasteem rekening hadden te houden. Wij zagen dit met name bij den m. sartorius, minder duidelijk ook bij den m. pectineus. Het spreekt vanzelf, dat omvormingen van deze soort vooral aan den rand van de extremiteit zullen voorkomen. Zij hebben ten slotte volkomen hetzelfde karakter als de omvormingen in rostro-caudale richting, maar worden alleen niet, als deze, merkbaar in verschillen in intredende spinaalzenuwen. De dorsale en ventrale spieren liggen in den regel bij den eersten aanleg zoodanig over elkaar heen, dat hier van dorso-ventrale verplaatsing niet veel bemerkbaar wordt. Alleen in de dorsale groep heeft de diepe, aan het stelepodium insereerende massa gelegenheid, door het segmentaal hiaat tusschen extensor cruris en tenuissimus (caput breve) bij Zoogdieren heen, naar de oppervlakte te dringen, of, als de tenuissimus geheel ontbreekt, nog eenvoudiger langs den caudalen rand van den extensor cruris.

Eindelijk zullen waarschijnlijk ook kleine verschuivingen van den aanleg in *proximo-distale* richting mogelijk zijn. Hieromtrent zijn uit mijn materiaal ook wel enkele aanwijzingen te putten, die echter over het algemeen niet van groot belang zijn. Op een enkel voorbeeld kom ik hierna nog terug.

Spierhomologiën in het licht van de segmentaal-anatomie.

De beide voorafgegane paragraphen hebben aan voorbeelden uit mijn onderzoek kunnen toelichten, dat het materiaal, waaruit homologe spieren zich vormen, niet altijd metameer hetzelfde is. Fürbringer heeft dit reeds in 1875, vooral met het oog op de extremiteitenverschuiving langs den romp, aangetoond en daarom in deze gevallen gesproken van *parhomologie* of *imitatorische homodynamie*. In werkelijkheid worden, niet alleen ten gevolge van de verplaatsingen langs den romp, maar ook van de op de extremiteit zelf begrensde omvormingen, slechts hoogst zelden twee homologe spieren op volkomen dezelfde plaats in het metamere blasteem gevormd. (Fürbringer '79, blz. 391). Dit geldt, gelijk wij zagen, reeds voor individuen van dezelfde soort — en nog veel sterker voor meer uiteenliggende vormen. Er bestaat dus nagenoeg steeds *parhomologie*. In de onafhankelijkheid ten opzichte van het materiaal waaruit

ze ontstaan, vertoonen de spieren hun zelfstandig morphologisch karakter; — wij weten sinds de proeven van Braus '03, Harrison '04, Wintrebert '05 over het autogeen ontstaan van spieren in getransplanteerde jonge extremiteiten, dat wij de voorwaarden voor dit karakter slechts in het spiervormende materiaal zélf hebben te zoeken.

Toch moet aan den anderen kant worden opgemerkt, dat een zeker verband tusschen homologie en segmentalen aanleg niet kan worden ontkend. Op dit verband is in het vorig hoofdstuk bij elk van de besproken dijspiergroepen zoo herhaaldelijk gewezen, dat ik daarop hier niet uitvoerig behoef terug te komen. Beschouwen wij, zooals men dit algemeen pleegt te doen, als criteria voor de homologie: oorsprong, insertie, topographische ligging, innervatie, en bovenal den genetischen samenhang, het bestaan van overgangsvormen, waardoor de ontwikkeling van den eenen vorm uit den anderen begrijpelijk wordt, dan kunnen wij als een ander criterium daaraan toevoegen: overeenstemmende ligging van den segmentalen aanleg. Beziet men Tabel XIV, dan blijkt dit laatste duidelijk. *Homologe spieren, ofschoon in bizonderheden onderworpen aan segmentale variaties, vertoonen in het algemeen ten opzichte van elkaar een overeenkomstige segmentale ligging.*

Spier en zenuw.

In dit verband moet hier ook over de betrekking tusschen muskulatuur en innervatie worden gesproken. Gelijk bekend, wijst een groote reeks van ervaringen uit de vergelijkende anatomie van het spierstelsel op een zeer conservatief verband van dit laatste met de zenuwen. Homologe spieren kunnen allerlei verplaatsingen ondergaan, *zonder dat de innervatie wordt gewijzigd.* Herhaaldelijk zien wij zelfs in zulke gevallen de zenuw het eindgebied langs een omweg bereiken — (obturator internus bij Zoogdieren). — Vooral Gegenbaur en Fürbringer hebben dit beginsel op den voorgrond gesteld en de leer ontwikkeld, dat de spiervezel met de zenuwvezel een motorische eenheid vormde. Omdat het steeds weerkeeren van dezelfde innervatie bij homologe spieren in den loop der ontwikkeling moeilijk overeen te brengen was met het uitgroeien der zenuwen naar hun eindgebied, hebben zij ook voor de ontogenese aangenomen een zeer vroegtijdige, niet weer loslatende verbinding tusschen beiden, of zelfs een primordiaal verband (Hensen'sche plasmaverbindingen, zie Fürbringer '09 blz. 485, 486). Daar intusschen altijd een zeker aantal gevallen overbleef, die niet aan den regel schenen te beantwoorden, is toch herhaaldelijk over het beginsel gestreden. Naast den ouden strijd tusschen

GEGENBAUR '89 en BROOKS '86, hebben wij in den laatsten tijd dien tusschen EISLER '12, '13 en v. SCHUMACHER '09, '12, '13 gezien. Daarbij komt, dat de ontogenie omtrent dit punt altijd nog geen zekere uitkomsten heeft gegeven. Weliswaar kan na de proeven van HARRISON '07, '10, e.a. moeilijk meer aan het vrije uitgroeien der ascylinders getwijfeld worden. Maar over het tijdstip, waarop vaste verbindingen tusschen spiermateriaal en ruggemerg worden gelegd, heerschen afwijkende meeningen (BARDEEN '02, BOEKE '09, ERIK MÜLLER '13).

Ook het door mij onderzochte gebied deed bij de, in het systeem ver van elkaar verwijderde soorten, een vrij groot aantal voorbeelden kennen, *die oogenschijnlijk niet in de leer van een absoluut verband tusschen spier en zenuw passen.* De voorstanders van deze opvatting hebben zulke gevallen op twee wijzen trachten te verklaren. GEGENBAUR verklaart ze als volgt (Lehrb. d. Anat. d. Menschen '96 II blz. 448): „Nicht ein Nerv hat auf fremdes Gebiet sich begeben, vielmehr ein Muskel hat zich einen Theil eines Nachbarmuskels sammt den bezüglichen Nervenzweig angeeignet." Deze voorstelling heeft ongetwijfeld veel gekunstelds. Reeds CUNNINGHAM '82 blz. 8 en '90 blz. 37 wees hierop. Zij onderstelt, dat niet zoo zelden een deel van een spier zich zou losmaken van de rest, om zich aan een andere spier aan te sluiten. Ook voor de dijmuskulatuur heeft men deze verklaring wel herhaaldelijk toegepast op grond van innervatieverschillen bij oogenschijnlijk homologe spieren, zonder dat dan echter werkelijk door een continue rij van overgangsvormen het bewijs zou zijn geleverd. (zie HOOFDSTUK II) Wij hebben reeds in het algemeen opgemerkt, dat wij in den loop der ontwikkeling wel voorbeelden zien van steeds verder gaande splitsingen, echter niet van vereeniging van spierfragmenten tot nieuwe spieren. — Een tweede verklaring is die van CUNNINGHAM '82 blz. 9, '90 blz. 34, die ook door EISLER '95, blz. 135 werd geformuleerd. Deze houdt rekening met de mogelijkheid, dat de tusschen centrum en eindorgaan liggende hindernissen dezelfde zenuwvezels nu eens in de éene, dan weer in de andere baan dringen. EISLER vindt '95 blz. 270 „es nicht schwer sich vor zu stellen, dass beim Einwachsen der Beckenanlage in die Leibeswand in dem einen oder anderen Falle Fasern, die sonst metazonal verlaufen, in den prozonalen Abschnitt hineingedrängt werden." EISLER spreekt deze meening uit naar aanleiding van de, door RUGE '78 ontdekte, innervatie der onderbeenextensoren bij Monotremen uit prozonale femoralis-elementen langs den nervus coll. fibularis, wijst er op, dat de m. tibialis anticus toch in het algemeen uit den n. furcalis vezels krijgt en gaat van de veronderstelling uit, dat het dezelfde furcalis-vezels zijn, die nu eens pro- dan weer

metazonaal verloopen. Inderdaad heeft deze opvatting op de eerstgenoemde voor, dat ze niet in de noodzakelijkheid is, om „vicariëerende spiervorming" aan te nemen. Maar zij blijkt toch te eenvoudig te zijn; de nerv. coll. fibularis vond ik bij Ornithorhynchus uit D_{16} D_{17}, bij Echidna uit D_{15} L_1 L_2 komen, terwijl bij den eerste D_{17}, bij de tweede in het dorsale plexusgebied L_2, furcalis was. Het zijn dus *niet* de vezels, die anders achter het bekken heen gaan, die in den femoralistak naar de onderbeenextensoren samen liggen. En in het algemeen, ofschoon men theoretisch de opvatting van Eisler moet mogelijk achten — een zeer eenvoudig voorbeeld van dezen aard is de hooge afgang van de flexorenzenuw α bij vormen met m. caudo-femoralis, terwijl deze zenuw bij mensch en Primaten veel meer distaal van den ischiadicus komt, omdat genoemde spier hier ontbreekt — schijnen mij bij mijn materiaal toch niet gemakkelijk zeer belangrijke voorbeelden van, op deze wijze veroorzaakte, innervatie-wisseling aan te wijzen.

Intusschen is wel zeker, dat men uit een vergelijkend anatomisch oogpunt steeds zal moeten uitgaan van een zeer *vroege verbinding tusschen centrum en eindorgaan.* Maar aan de hand van mijn onderzoek kan worden aangetoond, dat ook op den bodem van deze opvatting een aantal gevallen van afwijkende innervatie anders moet worden beoordeeld, dan het in de beide genoemde verklaringen geschiedde. In Hoofdstuk III heb ik dit nader toegelicht, maar in verband met het belang van dit punt uit een theoretisch oogpunt, zal ik het daar op verschillende plaatsen betoogde, hier kort resumeeren. Daartoe moeten wij aanknoopen aan wat in de voorafgaande paragraphen is gezegd over segmentale variaties bij homologe spieren. Wij hebben gezien, dat als wij ons de extremiteit in eersten primitieven aanleg denken, de plaats, waar een homologe spier gevormd wordt, bij twee verschillende vormen kan wisselen, zoowel rostro-caudaal, als dorso-ventraal, als ook proximo-distaal. In het algemeen kan men zeggen, dat dergelijke niveauverschillen op de periphere innervatie niet van invloed zijn. Dat de aanleg van den m. semitendinosus bij Bradypus meer rostraal, dan bij Myrmecophaga ligt, is eerst bij opsplitsing van de flexoren-zenuw vast te stellen, die in het eene en in het andere geval er uitwendig volkomen gelijkwaardig uitziet. Dat de centra van m. obturator externus en m. ischio-fem. post. bij Echidna segmentaal aanmerkelijk verder uiteen liggen, dan bij Ornithorhynchus, komt noch aan den obturatorius, noch aan de metazonale innervatie bij deze vormen tot uitdrukking, tenzij men tot de plexuswortels vervolgt. — Toch is het duidelijk, dat bij overigens gelijk blijven van de algemeene configuratie van de extremiteit, *soortgelijke variaties op een andere plaats*

wel degelijk innervatieverschillen moeten ten gevolge hebben. Een typisch voorbeeld daarvan, was ons de m. semimembranosus bij Echidna, waarvan het centrum aantoonbaar rostraal en caudaal van het furcale segment lag en waarbij dus de zenuwvezels onmogelijk anders, dan langs dia- en metazonalen weg tegelijk, de spier kunnen bereiken. Juist hetzelfde kon worden vastgesteld voor de adductoren bij Echidna, Cuscus, Phascolomys, en den glutaeus prof. bij Echidna. In al deze gevallen hadden wij dus te doen met dubbele innervatie van spieren, die bij andere vormen enkelvoudig worden geinnerveerd, en in al deze gevallen bleek de diploneurie een noodzakelijk gevolg van de segmentale ligging van den aanleg. Daar echter segmentale liggingsverschillen bij homologe spieren herhaaldelijk gevonden worden, is er geen enkele reden om deze speciale gevallen anders te beoordeelen dan de andere. Het zijn eenvoudig voorbeelden van parhomologie, die in verband met de plaats in de extremiteit, waar ze voorkomen, den eenen keer haploneure, de andere maal diploneure innervatie vertoonen. — Op dezelfde wijze hebben wij rostrale uitbreiding verantwoordelijk gemaakt voor de diazonale innervatie van de oppervlakkige ventrale spieren, die bij Cryptobranchus nog ontbrak, — eveneens rostrale verschuiving voor de uitsluitend prozonale innervatie van den extensor cruris bij Zoogdieren, die bij Urodelen en Reptielen pro- en metazonaal werd voorzien. Ook het zoo straks aangehaalde voorbeeld van motorische, prozonale onderbeeninnervatie bij Monotremen kan slechts op een rostrale, voor Monotremen typische, uitbreiding in het aanlegniveau van de onderbeenspieren betrokken worden. In al deze gevallen hebben we te doen met segmentale variaties ter hoogte van het furcale segment, waar doorheen de grens loopt tusschen de pro-diazonale en de metazonale zenuwbundels. — Een voorbeeld van anderen aard is de m. glutaeus maximus bij Cuscus, die uit een breeder en met name meer rostraal gelegen gebied gevormd wordt, dan dezelfde spier bij Petrograle en Phascolomys — maar die dan ook een tak ontvangt uit den, meer rostrale elementen voerenden, nervus glutaeus superior.

Hebben wij eenmaal rostro-caudale verplaatsingen van den aanleg als oorzaak van innervatieverschil erkend, dan rijst de vraag, of *verplaatsingen in dorso-ventrale richting* niet mede een dergelijk gevolg kunnen hebben. In het bijzonder voor den m. pectineus hebben wij, bij de segmentaal-anatomie van de craniale randgroep, de aandacht gevestigd op schommelingen van het aanlegniveau, aan de hand van de sklerozonenconstructie aan de insertie, en van de verschillende ligging van den oorsprong op het pubis. Bij een meer ventrale ligging zal een deel der zenuwvezels aan den obturatoriusstam kunnen

worden aangesloten, welke bij meer dorsale ligging van den spieraanleg, in den femoralisstam een plaats vinden. Ook de verschillende innervatie van de cran. zono-zeugop. randspier der Urodelen wordt zoo verklaarbaar.

Ten slotte de verschillen in innervatie als gevolg van *wisseling in den spieraanleg in proximo-distale richting*. Een fraai voorbeeld daarvan is de nervus β — die men beter de quadratuszenuw, dan de rolspierzenuw zou kunnen noemen. Bij de behandeling van de vergelijkende anatomie der diepe ventrale spieren heb ik besproken, hoe wij bij Cryptobranchus nog geen zenuwelementen tusschen m. ischio-fem. post. en bekken door, naar de ventrale spieren zien verloopen. Alle zenuwvezels verloopen distaal van de spier. Dezelfde toestand bestaat bij Monotremen en Edentaten. Waar het echter komt tot een diepe proximale afsplitsing uit de ventrale muskulatuur: m. pub.-isch.-fem. ext. II bij Cyclura, m. quadratus fem. bij Zoogdieren, en in verband daarmee dus de intreeplaats van de zenuw in deze spierelementen proximaalwaarts schuift — zien wij in den regel een nieuwen innervatieweg, tusschen ischio-fem. post. (obt. int. en gemelli) en bekken door, tot stand komen. — Dat de adductorenvezels daarbij soms wèl en soms nièt zijn aangesloten, heeft misschien zijn grond in dergelijke wisselingen in proximo-distale richting bij de adductoren zelf. Het is waar, dat deze verklaring weer tot nieuwe vragen aanleiding geeft. Men kan wijzen op andere gevallen van dergelijke verplaatsingen, waar de zenuw in de oude baan volhardt en eerst langs een omweg haar eindgebied bereikt — de obturator internus-innervatie; den omweg van de flexoren-zenuw langs den m. flexor femoralis bij Edentaten; den omweg van de caudo-cruralisvezels om den m. caudo-femoralis bij Monotremen. Kan het zijn, dat in de laatste gevallen de spierverplaatsingen eerst in een later tijdperk der ontogenese bij een zekeren graad van reeds gevorderde spierdifferentiatie plaats hebben — en dat daarentegen de proximale aanleg van den quadratus femoris reeds in eersten aanleg tot stand komt? — Voorloopig moeten wij het bij de vraagstelling laten; slechts herinner ik er aan, dat uit het vergelijkend overzicht bleek, dat de diepe ligging van die quadratuszenuw niet altijd bereikt wordt, en dat zelfs soms bij verwante vormen verschillen bestaan.

Vat ik dus nog eens het resultaat van deze beschouwingen samen, dan kunnen wij zeggen, dat de leer van het verband tusschen spier en zenuw een aanvulling behoeft. De hier verdedigde opvatting is ver verwijderd van de door Brooks '86, '87, en ook door Cunningham '90 blz. 39, mogelijk gedachte „struggle of two nerves" om het eindgebied, welke voorstelling mede door Bolk '98 blz. 350 scherp werd afgewezen. Als Gegenbaur '89

blz. 485 opmerkt: „Ein Muskel, welcher in einem Fall von einem anderen Nerven innervirt wird, als in einem anderen Fall, wird auch materiell ein anderer Muskel sein, wie immer er auch in allen übrigen Punkten mit dem ersten Fall übereinstimmt," of RUGE '93 blz. 393 „.... Nervensystem mit anderen Organsystemen in der Wandelbarkeit wetteifert, dass aber die sichtbaren Veränderungen nicht zuerst an den Nervensträngen, sondern an den Endgebieten vor sich gehen," zou ik dezen gedachtengang grif kunnen onderschrijven, mits slechts onder deze veranderingen aan de spier-eindgebieden mede worden verstaan: metamere omvormingen bij homologe spieren. *Verschillen in innervatie kunnen het gevolg zijn van liggingsveranderingen van den eersten aanleg in het primitieve spierblasteem.* [1]) En dergelijke liggingsveranderingen hebben plaats, zonder dat zou kunnen worden aangetoond, dat materiaal aan naburige gebieden wordt onttrokken; zij geschieden veel meer onafhankelijk van de omgeving.

Naast de besproken, meer belangrijke voorbeelden van innervatiewisseling, komen nog andere voor, die in elk bizonder geval niet zoo gemakkelijk op metamere omvormingen kunnen worden teruggevoerd. De ramus isch.-fem. post. is bij Monotremen aan nervus α aangesloten, komt echter bij Edentaten afzonderlijk uit den plexus. De takken voor de caudale randspieren komen bij Petrogale en Phascolomys direkt uit den plexus, bij Cuscus gedeeltelijk aan nervus α, bij Monotremen aan den plexus pudendus, bij Edentaten weer aan α aangesloten. Verschillen van dezen aard zijn van minder beteekenis. Ten opzichte hiervan geldt echter hetzelfde, wat door BOLK '02 blz. 543 en vlg. werd opgemerkt van de wisselende verhouding van nervus axillaris en rami subscap., ter. major., lat. dorsi, bij Primaten: „die peripheren Nervenäste sind keine unveränderliche primäre Bildungen, sondern Resultanten."

De beteekenis van de segmentaal-anatomie voor de vergelijkende anatomie.

BOLK heeft in de „Beiträge zur Anatomie und Morphogenese des menschlichen Körpers" voor het eerst aangetoond, dat de segmentaal-anatomische gegevens in staat stellen tot reconstructie van den primitieven aanleg en dat men aan de hand daarvan, een reeks van topographische verhoudingen in den

---

[1]) FRETS '10 (blz. 90, 92) heeft aan de hand van sommige gevallen van Echidna-plexus, aan een soortgelijke opvatting van de dubbelinnervatie der spieren bij Monotremen uitdrukking gegeven.

volwassen toestand kan toelichten en begrijpelijk maken. Dat de segmentaal-anatomie echter ook voor de vergelijkende morphologie van het spierstelsel beteekenis heeft — is, naar mij voorkomt, mede één van de uitkomsten van dit onderzoek over het dijspiergebied. Wel weten wij, en al het voorafgaande is dit opnieuw komen bevestigen, dat de segmentale aanleg van een spier evenmin absoluut standvastig is, als eenige andere eigenschap. Maar aan den anderen kant zagen wij, dat homologe spieren toch in het algemeen ten opzichte van elkaar een overeenkomstige plaats innemen. Indien men dus met Bolk niet eenvoudig zich beperkt tot de bepaling van de segmentale innervatie, maar zich een beeld tracht te ontwerpen van de onderlinge ligging in den eersten aanleg, dan komt men wel degelijk tot voor de vergelijkende anatomie vaak belangrijke gegevens.

Ik heb de vergelijkende anatomie en de segmentaal-anatomie van het door mij onderzochte gebied afzonderlijk besproken, en van segmentaal-anatomische gegevens geen gebruik gemaakt om de vergelijkende anatomie te steunen. Juist daarom is het zeer zeker van beteekenis, dat wij in het vorig hoofdstuk herhaaldelijk tot het inzicht kwamen, dat de ontworpen reconstructies van de onderlinge ligging der spieren in de ventrale dijspiergroep, of ook in de dorsale, op zeer bevredigende wijze met de vergelijkend-anatomische afleiding overeenstemden. Het segmentaal-anatomisch begrip van de ligging van den sartorius aan den cranialen rand van den extremiteitenaanleg, maakt ons de dorso-ventrale verschuivingen begrijpelijk, waardoor de spier in zoo verschillende ligging kan optreden, en bevestigt dus de vergelijkend-anatomisch opgestelde homologie tusschen deze spieren. Vinden wij bij de reconstructie der onderlinge ligging van caudo-cruralis en caudo-femoralis bij Monotremen ons gedwongen, den aanleg van den eerste ventraal van den tweede te postuleeren, dan wordt daarmee de zoo vaak in de literatuur aangenomen homologie van deze spier met den glutaeus maximus nog eens weer, in hooge mate onwaarschijnlijk. Blijkt de flexor femoralis der Edentaten uit een zeer caudaal niveau te ontstaan, dan maakt dit wederom den, in de literatuur verdedigden samenhang met den semimembranosus nagenoeg onaannemelijk. De gekozen voorbeelden mogen als toelichting dienen van het nut, dat de segmentaal-anatomie voor vergelijkend myologisch onderzoek afwerpt. Zoo is, naar ik meen, door dit onderzoek in zekeren zin een grondslag gelegd, waarop zal kunnen worden voortgebouwd, en zal men nu ook, omgekeerd, van segmentaal-anatomische gegevens gebruik kunnen maken, om spierhomologie vast te stellen.

Algemeene opmerkingen over den bouw van den plexus lumbo-sacralis.

De plexus is telkens in het descriptief hoofdstuk bij de door mij onderzochte vormen beschreven. Naar aanleiding daarvan, en aan de hand van de figuren op Pl. V mogen hier enkele algemeene opmerkingen een plaats vinden.

In de eerste plaats over den *samenhang* van de vlecht. Een blik op Pl. V leert onmiddellijk, dat de lisvorming soms voert tot variable losse verbanden, soms tot de vorming van enkele weinige, dikke compacte strengen. Een zeer los verband bestaat in het voorste deel van den plexus bij den hier beschreven Cryptobranchus. Naast een fijne ventrale verbinding tusschen pS_1 en pS_2, die motorische vezels voor de buikspieren voert (Pl. V fig. 38 *Bm.*), bestaat hier een los netwerk tusschen die beide wortels, dat, zoover ik kon nagaan, alleen door sensibele vezels werd gevormd. Merkwaardigerwijze verbinden zich verder distaal de huidtakken c, f en b weer, zoodat die aan het onderbeen te zamen één stammetje vormen (Fig. 1). Het metazonale deel van den plexus (op Pl. V fig. 38 wat uiteengetrokken voorgesteld) is veel meer compact. Toch blijven de verschillende, daarvan afgaande motorische takken vrij los van samenhang, anastomoseeren nog eens onder elkaar en zenden ook ventraal van den m. caudo-femoralis een anastomose naar de onderbeenzenuwen (n. ventralis tibialis). De betrekkelijke rijkdom aan periphere anastomosen komt ook tot uitdrukking in de anastomose tusschen n. tibialis (n. ventralis) en n. peroneus, tusschen de tibia en fibula door. Losse plexus, zooals bij Cryptobranchus het rostrale gedeelte, zien wij bij Zoogdieren niet zoo zelden in den plexus pudendus voor ons. Maar over het algemeen zijn bij Cyclura, zoowel als bij Zoogdieren stevige „collectoren" (Braus '10) tot ontwikkeling gekomen. — De vergelijking met lagere vormen wijst er intusschen op, dat de factoren, die tot het ontstaan van deze collectoren bijdragen — de samensnoering der verschillende zenuwbundels door de sterke ontwikkeling van den bekkengordel, bij Zoogdieren ook de rotatie en de distale verschuiving daarvan (Unters. z. vergl. segment anatomie I '03) — niet toereikend zijn, voor de verklaring van de geheele vlechtvorming.

Over den *laagsgewijzen bouw* heb ik reeds een en ander meegedeeld, bij de bespreking van de groepenindeeling der dijspieren (blz. 176 en volg.). De door Paterson getroffen scheiding in ventrale en dorsale takken is over het algemeen beter in het metazonale, dan in het prozonale plexusdeel uit te voeren. Bij Cryptobranchus kan men hier eigenlijk in het geheel niet spreken van dorsaal en ventraal plexusniveau. De diazonale

zenuw, uit het rostrale plexusdeel afkomstig, lag bij mijn object wel in een lisje, ventraal van enkele huidzenuwen, maar van ditzelfde lisje kwamen takjes vóór de craniale zono-stelep. randspier (*kzs.*). Bij Cyclura ontstaat de n. obturatorius eveneens rostraal van den n. femoralis, en ook hier kunnen zij feitelijk niet als ventrale en dorsale laag van den lumbaalplexus worden onderscheiden. Een zeer opvallende inbreuk op PATERSON's strenge scheiding van de beide plexuslagen vormt hier bovendien het feit, dat de dunne femoraliswortels uit pS_2 worden doorboord door een worteltje uit pS_3, dat kan worden vervolgd in den ventralen nervus α. Op de kruising liggen dus femoralisvezels zoowel ventraal, als dorsaal van een zuiver tot het ventrale gebied behoorenden bundel. Bij Zoogdieren heeft het femoralisgebied zich rostraalwaarts uitgebreid, en nu liggen de wortels daarvan achter den obturatorius. Wij bespraken intusschen, hoe tusschen beiden eigenlijk een grensgebied overblijft. Zoo ziet men bv. van Petrogale (Pl. V fig. 42) voorgesteld een afzonderlijke lisvorming, waaruit een prozonale huidzenuw — door mij met *cutaneus femoris ant.*, *N. c.f.a.* aangegeven — de *ramus pectineus* en een tak voor den *psoas major* komen, welke lisvorming noch tot den obturatorius, noch tot den femoralis kan worden gerekend. Over de wisselende ligging van de *iliacus*- en *sartorius*-vezels is boven reeds gesproken. Zij liggen soms geheel ventraal op den hoofdstam (Monotremen), soms geheel of gedeeltelijk dorsaal daarvan. Wisselend is ook de ligging van de genoemde huidzenuw, die vrij geregeld uit het proximale deel van den plexus komt, en nu eens zelfstandig is (Echidna, Phascolomys) dan weer aan den obturatorius aangesloten (Ornithorhynchus, Myrmecophaga), soms aan den femoralis' (Cuscus). Geheel dorsaal van het femoralisgebied komt gewoonlijk de *n. cut. femoris externus* uit den plexus.

In het metazonale gebied is de afgrenzing van ventrale en dorsale takken gewoonlijk makkelijker te treffen. Hier vormt de naar het onderbeen gaande vezelmassa een intermediaire laag, die zelf gewoonlijk goed in een ventralen *tibialis* en dorsalen *peroneus* kan worden gescheiden. (Bij Cryptobranchus anastomoseeren deze later weer tusschen tibia en fibula door). Een aantal dijzenuwen komen nu met groote regelmatigheid ventraal, enkele andere dorsaal van de onderbeenzenuwen uit den plexus. Tot de *ventrale takken* behooren allereerst die voor de ventrale dijmuskulatuur. Bij Cryptobranchus zijn het verschillende takjes, bij Cyclura, ook bij Buideldieren, de *zenuwen α en β*, bij Lepus eveneens. Hier vond ik de zenuw β in twee stammetjes gescheiden. Bij Monotremen is er alleen de stam α, en bij Edentaten behalve dezen, een afzonderlijke tak voor den m. ischiofem. post. (*ifp.* Pl. V). Een andere, althans bij Zoogdieren nog

in den regel ventraal op de caudale wortels voor de onderbeenzenuwen liggende laag, vormt het rostrale deel van den *plexus pudendus*. In den regel daarachter, en achter de bundels voor *α*, liggen de *rami* voor de *caudale randspieren*, wier ligging, gelijk wij bij boven reeds bespraken, wisselt, maar toch bijna steeds ventraal van de onderbeenzenuwen blijft.

Dorsale takken zijn voornamelijk voor de dorsale dijspieren bestemd. Zij treden bij Cryptobranchus van den n. peroneus af, bij Cyclura meer proximaal, bij Zoogdieren meestal hoog proximaal en duidelijk dorsaal van de onderbeenzenuwen: *n. glut. sup. en inf.* Alleen de zenuwen voor m. tenuissimus en caput breve komen meer distaal van den n. peroneus.

Op den regel, dat de genoemde dijtakken òf geheel ventraal, òf geheel dorsaal van de onderbeenzenuwen liggen, komen wel af en toe *uitzonderingen* voor. Zoo vond ik bv. bij Ornithorhynchus eenige vezels voor den m. ischio-fem. post. dorsaal van den n. tibialis liggen — bij Bradypus liep een worteltje voor diezelfde spier (S_1) eerst dorsaal van den ischiadicuswortel L_3, dan langs de laterale zijde daarvan, om zich op de ventrale vlakte te verbinden met S_2. Vroeger besprak ik reeds een afwijkende ligging voor de bundels voor de caudale randspieren bij Echidna. Ook aan de dorsale zijde komen afwijkingen voor: bij Monotremen vond ik namelijk een portie van den n. glutaeus superior, tusschen n. peroneus en n. tibialis in, uittreden, om zich aan de laterale zijde van den ischiadicusstam te verbinden met de andere portie, die als gewoonlijk dorsaal van de plexus-wortels lag; ook de n. glutaeus inf. lag dorsaal van den peroneus.

Uit dit overzicht blijkt — dat de fijnere analyse van den laagsgewijzen bouw van den plexus ons verschillende afwijkingen van het schema doet kennen. Dit neemt niet weg, dat voor Zoogdieren door den geheelen plexus heen, bij lagere vormen voornamelijk in het metazonale deel daarvan, onmiskenbaar de door Paterson aangegeven regels van groote beteekenis zijn. De door mij besproken uitzonderingen betreffen in den regel zenuwen voor enkele spieren, of zelfs onderdeelen daarvan. De hoofdindeeling blijft daardoor onaangetast — en behoudt haar groote waarde uit een algemeen morphologisch oogpunt.

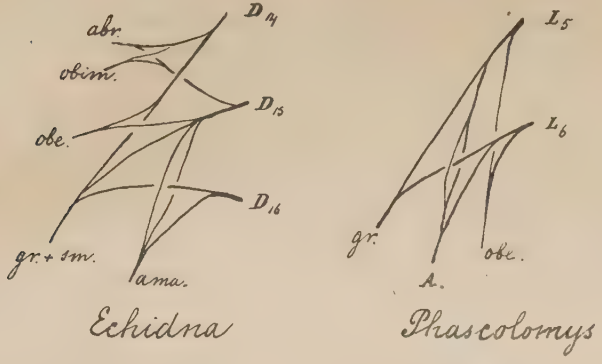
Is het mogelijk, uitgaande van de dorso-ventrale rangschikking in den plexus, hier *„Primäräste"* te onderscheiden, gelijk door Bolk '02 blz. 533 voor den plexus brachialis werden vastgesteld? — Tusschen de muskulatuur in de nabijheid van het heupgewricht en die van den schouder, zijn eenige kenmerkende verschillen. Bij de eerste ontbreekt de trunco-zonale groep, die door den dorsalen nevenplexus aan den schouder wordt geinner-

veerd. Voorts ligt de aan het stelepodium en aan het zeugopodium insereerende muskulatuur aan het bovenbeen nog dicht bijeen. Aan de ventrale zijde wordt zelfs tot bij Zoogdieren de primitieve topographie bewaard. Daarentegen zijn deze aan den arm ver uiteen geschoven, de aan het stelepodium insereerende spieren breiden gedeeltelijk hun oorsprongen ver over den romp uit — en de aan het zeugopodium aanhechtende muskulatuur blijft tot den bovenarm zelf beperkt. Bij de meer uiteenliggende spiergroepen om het schoudergewricht, is het dus mogelijk, dat een scherpe scheiding in de, van den plexus brachialis afgaande, takken bestaat, die voor den plexus lumbosacralis veel minder tot uitdrukking komt.

Toch bestaat ook hier min of meer een vertakkingswijze, die in rostro-caudale richting aan de verschillende plexuswortels weerkeert. Zoo vindt men aan den *ventralen* kant met vrij groote regelmaat proximaal van den plexus afgaan: den *n. obturatorius*, *nervus* α, de flexorenzenuw en *nervus* β, de rolspierzenuw. Men zou deze, in rostro-caudale richting aaneensluitende laag de *Rami femorales ventrales* kunnen noemen, in verband met het feit, dat hun eindgebied aan het bovenbeen ligt. Ook Frets '10 maakt opmerkzaam op het regelmatig afgaan van takken voor de flexores cruris van een gemeenschappelijk proximaal stammetje, zijn r. ischiadicus ventralis, den n. obturatorius posterior van Rabl '16. Als Eisler '95 blz. 304 van zijn nervi lumbo-sacrales anteriores de flexorentakken uitsluit, is hierbij te veel gedacht aan mensch en Primaten, waar tengevolge van het ontbreken van den m. caudo-femoralis de flexorenzenuwen gewoonlijk meer distaal van den ischiadicusstam komen. Dit laatste is geen primitieve toestand. — In het metazonale gebied komt het gewoonlijk nog weer tot een verdere, laagsgewijze differentiatie in deze rami femorales ventrales, doordat de bundels voor de diepe, proximaal liggende, ventrale muskulatuur in den plexus *ventraal* liggen, van de bundels voor de lange, aan het zeugopodium insereerende spieren. Dit is niet alleen het geval, waar het tot de ontwikkeling van de afzonderlijke zenuw β komt (Cyclura, Buideldieren, Lepus, ook bij den mensch, Eisler '92 blz. 307), maar ook waar, als bij Edentaten, de m. ischio-fem. post. een afzonderlijk plexustakje krijgt; minder duidelijk bij Monotremen, waar de zenuw voor deze spier aan nervus α is aangesloten, en waar alleen bij Echidna deze vezels in het stammetje een meer ventrale ligging innemen. — Trouwens in het rostrale plexusdeel schijnt de genoemde differentiatie binnen de rami femorales ventrales niet voor te komen. Ik verwijs hiertoe naar tekstfiguur 3, waarin ik, schematisch, voor twee der door mij onderzochte vormen, de laagsgewijze rangschikking van verschillende

takken binnen den nervus obturatorius weergaf. Men ziet, hoe soms de vezels voor de ééne spier, die voor een andere lusvormig omsnoeren; maar bovendien ziet men bij Echidna de zenuw voor den diepen m. obt. externus ventraal, bij Phascolomys juist dorsaal van de andere takken gevormd worden. Binnen den n. obturatorius schijnt dus geen regelmatige, laagsgewijze bouw te kunnen worden aangetoond. — Aan den dorsalen kant van den lumbo-sacraalplexus kan men ook een aantal proximaal afgaande takken onderscheiden, die *Rami femorales dorsales*

Tekstfiguur 3.



Schematische voorstelling van den opgesplitsten *n. obturatorius*. *gr.* vezels voor den m. gracilis; *sm.* voor den m. semimembr.; *A, abr., ama.* voor den adductor, add. brevis, add. magnus; *obe, obim.* voor den obturator externus en obt. intermedius.

zouden kunnen worden genoemd. Naast de *femoralis*takken voor m. rectus en vasti en de beide *nervi glutaei*, zou men hiertoe de dorsale huidtakken kunnen rekenen, die proximaal van den plexus komen (*n. cut. fem. ext.* en *cut. fem post.*), bovendien, de takken die meer distaal van den n. peroneus afgaan voor m. ilio-fibularis, tenuissimus of caput breve bicipitis. Ook deze rami femorales dorsales vertoonen ten deele weer een laagsgewijzen bouw, doordat de n. glut. sup. nagenoeg altijd dorsaal van den n. glut. inferior ligt (Buideldieren, Edentaten, Lepus; en mensch, Eisler '92 blz. 314). Evenals aan den ventralen kant, ziet men aan den dorsalen kant daarin dus een neiging van de zenuwen voor de dieper liggende, proximale muskulatuur, om den plexus het meest proximaal te verlaten. Op die wijze bereiken deze langs den kortsten weg hun eindgebied. Monotremen vertoonen op dezen regel een

uitzondering, gelijk boven reeds aangestipt; ook bij Cyclura is deze verhouding niet zoo duidelijk uitgesproken, terwijl ik evenmin bij díe vormen, waar de diepe dorsale spierlaag prozonaal wordt geinnerveerd (Echidna, Cyclura, Cryptobranchus) een duidelijk dorsale ligging van deze elementen ten opzichte van de andere kon aantoonen. — Naast rami fem. ventrales en dorsales zou men voorts in het rostrale plexusdeel *Rami femorales medii anteriores* kunnen onderscheiden, waaronder de n. cut. fem. anterior, de spiertakken voor de craniale randspieren: ilio-psoas, pectineus, sartorius, en de n. saphenus konden worden samengevat. Bovendien zouden een aantal zenuwen in het caudale plexusgebied: de motorische takken voor de caudale randspieren, en de bij lagere vormen aan deze aangesloten huidtakken (bij Zoogdieren huidtakken aan het dijgebied uit den n. pudendus) als *Rami femorales medii posteriores* kunnen worden opgevat. Ik heb intusschen, wat deze laatste beide groepen betreft, er reeds op gewezen, dat zij in hun ligging in den plexus niet altijd constant zijn. Eerst bij voortgezet onderzoek zou kunnen blijken, of men het recht heeft aan deze beiden een intermediaire plaats in den plexus, tusschen de rami ventrales en dorsales in, aan te wijzen. — In het metazonale plexusgebied vindt men dan de onderbeenzenuwen tusschen de rami fem. medii posteriores (meer naar voren: r. fem. ventrales) en rami femorales dorsales inliggend.

Behalve den laagsgewijzen bouw is een belangrijke vormeigenschap van den plexus lumbo-sacralis het *pro-, dia- of metazonale karakter* der uit de vlecht tredende takken. (Fürbringer '88). In het bizonder is in dit opzicht van belang de *nervus furcalis*, de wortel, die zijn bundels over het pro-, dia- en metazonale gebied verdeelt. v. Jhering had deze zenuw met de indeeling van de wervelkolom in verband gebracht, maar sinds wij weten, dat de extremiteit over fracties van segmenten kan verschuiven, moeten wij het ontstaan van den furcalis met differentiaties in de extremiteit zelf in verband brengen.

Bezien wij deze scheiding een oogenblik nader, dan treft allereerst, dat de onderbeenzenuwen bijna zonder uitzondering metazonaal verloopen. Alleen sensibele vezels voor den praeaxialen rand van het onderbeen komen bij alle onderzochte vormen uit het pro-diazonale gebied van den plexus: bij Cryptobranchus en de Zoogdieren als prozonale takken (n. saphenus der Zoogdieren), bij Cyclura als tak van den diazonalen n. obturatorius. Alleen bij Monotremen treden ook motorische vezels uit het prozonale gebied in het onderbeen. Deze bizonderheid werd in het voorgaande reeds uitvoeriger besproken en teruggevoerd op een zelfstandige segmentale uitbreiding van het

extensorengebied van het onderbeen bij deze vormen. Hieruit blijkt, dat de n. furcalis in hoofdzaak een scheiding vormt tusschen zenuwvezels, die aan het dijgebied eindigen; in de zooeven besproken terminologie zou men kunnen zeggen: in de rami femorales ventrales en de rami femorales dorsales. Bij de meeste vormen lag deze scheiding nu in een enkel segment: Ornithorhynchus, Buideldieren, Bradypus vertoonen slechts één enkelen furcalis — een zg.: nervus *tripartitus*. Bij Cyclura en Echidna echter trof ik dit anders (Fig. 39 en 41). Beiden vertoonen een „dubbelen" furcalis. Bij Cyclura ligt de scheiding in de rami femorales ventrales in pS_3. Deze spinaalzenuw geeft den meest caudalen obturatoriuswortel af en een dunnen bundel, die metazonaal in de ventrale dijzenuw α komt te liggen. De grens in de rami femorales dorsales ligt een segment verder caudaal, daar pS_2 de spinaalzenuw is, die de achterste femoraliswortels en de meest rostrale metazonale rami femorales dorsales aan den plexusgeeft. — Echidna vertoont iets dergelijks. Hier verdeelt L_1 zich over dia- en metazonale rami femorales ventrales, namelijk den n. obturatorius en den ventralen nervus α, en de daaropvolgende spinaalzenuw L_2, vormt in de rami femorales dorsales de grens tusschen pro- en metazonaal gebied, daar ze de meest caudale bundels aan den n. femoralis, de meest rostrale aan den n. glut. superior geeft. Bolk '94 blz. 208, heeft voor de grens tusschen pro-diazonaal en metazonaal plexusgebied het begrip: *demarkatielijn* ingevoerd, en er op gewezen, dat deze grens verschillend verloopen kan. Bij onze vormen met enkelen furcalis tripartitus ligt de demarkatielijn intrasegmentaal, en kan men over den loop daarvan niet veel zeggen. Bij vormen als Cyclura en Echidna ligt de demarkatielijn in de rami fem.-ventrales een segment meer craniaal, dan in de rami fem.-dorsales en weten wij dus, dat ze schuin loopt, van ventraal en rostraal naar dorsaal caudaal. — Bij Cryptobranchus is de toestand eenigszins anders. Hier komt de diazonale tak uit pS_2, de overige rami femorales ventrales uit pS_1 S en (C_1 ?). De demarkatielijn ligt hier dus tusschen pS_2 en pS_1, niet intra-, maar intersegmentaal. De prozonale takken komen uit pS_2 en pS_1 — de metazonale rami fem. dorsales uit S. Ook hier ligt dus de demarkatielijn tusschen twee segmenten in — intersegmentaal. Evenwel loopt ze dus bij Cryptobranchus, juist als bij Cyclura en Echidna, van ventraal rostraal naar dorsaal caudaal, maar in afwijking van deze vormen ligt de grens zoowel in de rami femorales ventrales, als dorsales, intersegmentaal. We weten trouwens uit de studiën over de individueele plexusvariaties, dat de demarkatielijn zich verschuiven kan, en Frets '10 heeft gevallen van Echidna beschreven (Ex. III en V, misschien ook Ex. II), waar niet, als in mijn

geval, de grens in de rami fem. ventrales intra-, maar intersegmentaal liep, tusschen L_1 en L_2, daarentegen die in de rami dorsales intra-segmentaal in L_2.

In de beschreven gevallen liep dus steeds de demarkatielijn van rostraal naar caudaal in ventro-dorsale richting. Dit is ook de stand bij den mensch (Bolk '94 blz. 268 en vlg.). Een omgekeerde stand kwam onder mijn vormen voor bij Myrmecophaga. Pl. V fig. 45 toont, dat de caudaalste obturatoriuswortel door L_2 wordt afgegeven, welke zenuw tevens de voorste wortel in den geheelen ischiadicus zendt. In L_2 ligt dus, intrasegmentaal, de demarkatielijn in de rami ventrales. In het gebied van de rami femorales dorsales vormt L_1 den meest caudalen femoraliswortel, L_3 echter den meest rostralen wortel voor den n. glut. sup. en inf. Hier ligt dus de demarkatielijn intersegmentaal tusschen L_1 en L_2, d.w.z. meer rostraal dan in de rami fem. ventr. Myrmecophaga vertoont dus juist omgekeerd als bij de eerst beschreven vormen, een schuine ligging van deze lijn van ventraal caudaal naar dorsaal rostraal.

Ditzelfde vertoonde de door mij onderzochte konijnenplexus, maar in eenigszins anderen vorm. Pl. V fig. 47 doet zien, dat hier de demarkatielijn in de rami fem. ventrales intrasegmentaal door L_1 loopt. Immers deze spinaalzenuw geeft den laatsten wortel aan den n. obturatorius en den eerste voor het metazonale ventrale gebied. Ook in het dorsale gebied schijnt zij de grens te vormen. De caudaalste femoraliswortel komt hiervan, en de meest rostrale bundels voor de nervi glutaei komen uit dienzelfden wortel. Echter ligt een fijne vezellaag tegen de achtervlakte van den plexus, die uit L_6 stamt, als een afzonderlijk bundeltje zich losmaakt van den sterken femoraliswortel uit deze spinaalzenuw, terugloopt in L_7, dan langs de achtervlakte daarvan gaat, om ten slotte in den nervus glutaeus superior haar eindgebied in den m. tensor fasciae latae te vinden. Hier ligt dus de demarkatielijn in het gebied van de rami femorales dorsales niet overal evenhoog. Aanvankelijk evenals in het ventrale gebied in L_7 gelegen, komt ze meer dorsaalwaarts in L_6. Ook bij Lepus moet dus de stand van deze lijn van ventraal caudaal naar dorsaal rostraal loopen [1]).

Bolk '94 beschouwt voor een bepaalde soort de richting van de demarkatielijn als een typische eigenschap van den plexus, die zeer goed een verklaring geeft van de verschillende overgangsvormen, die de plexus bij de individueel wisselende standen

[1]) Prof. Bolk deelde mij mede, bij niet gepubliceerde onderzoekingen over individueele variaties aan den plexus lumbosacralis, inderdaad bij Lepus gevallen gezien te hebben van dubbelen furcalis, waarbij de grenszenuw in het ventrale gebied een segment meer caudaal lag, dan die in het dorsale gebied.

van de extremiteit tegenover den romp vertoont. De van Cryptobranchus, Cyclura, Echidna, mensch afwijkende ligging bij Myrmecophaga en Lepus werd door Bolk '94 blz. 273 bij Cercopithecus vastgesteld. Frets '11 beschreef plexus, die deze ligging van de demarkatielijn vertoonden bij den hond.

De juiste stand van de demarkatielijn komt vaak eerst aan den dag, als men een aantal individueele variaties kan onderzoeken. Bij vormen met n. furcalis tripartitus, waar de geheele demarkatielijn intrasegmentaal ligt, kan men over den stand niets weten. Voor de door mij onderzochte Ornithorhynchus en Bradypus kan men misschien verwachten, dat deze overeen zal stemmen met dien voor de verwante vormen: Echidna resp. Myrmecophaga. Voor de Buideldieren moet aan een andere mogelijkheid worden gedacht. Cunningham '82 blz. 140 heeft een Thylacinus beschreven, waar de n. furcalis ontbrak. De vier eerste lumbaalzenuwen vormden den plexus lumbalis, de vijfde en zesde lumbaalzenuw bouwden den truncus lumbosacralis op voor den plexus sacralis. Hier lag dus zoowel in de rami femorales ventrales, als in de rami fem. dorsales, de demarkatielijn intersegmentaal. Bolk '94 leerde, aan de hand van eene dergelijke waarneming bij Hylobates door Ruge '93, deze gevallen opvatten als vormen met een demarkatielijn, die aan de intersegmentale grenzen parallel loopt. Misschien hebben wij de door mij onderzochte Buideldieren evenzoo op te vatten.

Men kan nu vragen, of de beschreven wisselende ligging van de demarkatielijn onafhankelijk van de ontwikkeling van de muskulatuur verloopt. Indien dit zoo was, zouden wij bij de studie der ventrale en dorsale muskulatuur op verschuiving van de demarkatielijn hebben moeten stuiten. In dit opzicht zijn lagere met hoogere vormen niet goed vergelijkbaar, omdat wij reden hadden om niet onbelangrijke verplaatsingen en uitbreidingen, zoowel in de ventrale, als in de dorsale dijspiergroep in den loop der ontwikkeling aan te nemen. Tusschen de Zoogdieren onderling komen echter verschillen van dezen aard op groote schaal niet meer voor. Daar bij deze toch de ligging van de demarkatielijn niet dezelfde is, moet men wel aannemen, dat bij vormen als Echidna, met hoogen stand van de demarkatielijn in het ventrale gebied, de geheele door de rami femorales ventrales voorziene spieren ten opzichte van de, door rami fem. dorsales voorziene, anders liggen, dan bij vormen als Myrmecophaga. Bij de eersten moet het ventrale gebied relatief meer rostraal, bij de laatsten meer caudaal liggen. Zeer duidelijk komt dit nu bij vergelijking van Tabel XIV niet uit. Men kan dit bij onderzoek van eenige weinige vormen ook nauwelijks verwachten. Immers geldt het hier betrekkelijk kleine verschillen, waarbij

men veel nauwkeuriger in onderdeelen de juiste deelname van elk segment aan den spieraanleg zou moeten kennen, om een goed inzicht te krijgen in zulke kleine verschuivingen.

Over de eigenlijke morphologische oorzaken van het ontstaan van den plexus, waarbij stellig het sensibele zenuwstelsel mede een rol moet spelen, zijn wij altijd nog zeer onvoldoende ingelicht. Daar ik tot dit punt geen nieuwe gegevens kan bijdragen, kan ik de verschillende theorieën hierover laten rusten.

De rompmyotomen in het gebied van de achterste extremiteit.

Een korte opmerking over de verhouding van het in den romp blijvende myotoom tot de achterste extremiteit, moge deze beschouwingen besluiten. — In de voorafgegane bladzijden is herhaaldelijk besproken, hoe het aantal segmenten, dat het bovenbeen bij Cryptobranchus opbouwt, duidelijk kleiner is dan dat van hoogere vormen. Dientengevolge is ook het aantal spinaal-zenuwen, dat den plexus vormt (zie Pl. V) duidelijk kleiner dan dat bij Cyclura en Zoogdieren [1]). Reeds vroeger ('03 blz. 122) heb ik er op gewezen, dat een dergelijk sterk verschil voor het onderbeen niet tot uitdrukking komt. Braus '04 brengt het feit, dat de extremiteiten bij Urodelen in de ontogenese als knopje, bij Amnioten als een meer sagittaal plaatje, in eersten aanleg zich vertoonen, in samenhang met het gering aantal segmenten, dat aan den opbouw bij de eersten deelneemt.

Hand in hand met de geringe segmentale breedte van het bovenbeen bij Urodelen, ziet men nu bij deze vormen de ventrale zijderompspier in het gebied van de achterste extremiteit nog op een wijze ontwikkeld, zooals wij dit bij Reptilen en Zoogdieren niet meer aantreffen. In het descriptieve deel heb ik er op gewezen, dat de regelmatig door myocommata doorsneden, ventrale rompspieren zich ononderbroken naar den staart voortzetten langs de grens van dorsale en ventrale rompspieren. Het ilium ligt in een myocomma der rompspieren en kan zoo het sacum bereiken (zie Fig. 4). Maurer '10 beeldt denzelfden toestand af van andere Urodelen. Bij Cryptobranchus hecht zich het eerste präsacrale myotoom aan den rostralen, het sacrale aan den caudalen rand van het ilium. Daar uit de eerste präsacraalzenuw nog motorische vezels naar het ventrale deel

[1]) Sewertzoff '08 blz. 197 denkt aan de mogelijkheid, dat het kleine aantal plexuswortels bij Urodelen niet een primitieve, maar secundair, door reductie verkregen, eigenschap is.

der buikspieren schijnen te gaan, schijnt dit mytoom, al is het evenmin als het voorgaande, zoo goed ontwikkeld als de myotomen in het meer naar voren gelegen rompgebied, zich toch nog tot aan de ventrale mediaanlijn uit te strekken. Het sacrale, rompmyotoom bestaat echter alleen uit een dorsaal gedeelte, het ventrale deel daarvan komt niet tot ontwikkeling; het eerste caudale myotoom vinden wij weer zoowel dorsaal in den ilio-caudalis, als ventraal in den m. ischio-caudalis Zoo blijkt dus, dat wel een duidelijke invloed van de extremiteit-ontwikkeling op de rompmyotomen bemerkbaar is, maar dat het hypaxonische gedeelte daarvan nergens geheel ontbreekt. In verband daarmee neemt het bovenbeen dan ook topographisch in ventro-dorsale richting een veel kleiner deel van den geheelen rompomvang in beslag, dan bij hoogere vormen. De dijspieren strekken zich van de ventrale mediaanlijn af in dorsale richting uit, tot nog niet aan de grens van ep- en hyp-axonische rompspieren.

Deze toestand van de rompmyotomen vinden wij nu noch bij Cyclura, noch bij Zoogdieren. Hier is het hypaxonische deel van de rompmyotomen gewoonlijk over meerdere segmenten geheel verdwenen. Tusschen de laatste, aan den buikwand zich vertakkende, spinaalzenuwen en de voorste, aan de innervatie van de ventrale staart- of cloakaalmuskulatuur deelnemende, zijn eenige spinaalzenuwen, wier rami ventrales uitsluitend voor het extremiteitgebied dienen (Bolk '98 blz. 201, Bardeen '00 blz. 376, Eisler '12 blz. 75). In verband daarmee, zien wij nu ook het uit een grooter aantal segmenten opgebouwde bovenbeen bij Cyclura topographisch een grooter deel van den rompomvang in beslag nemen. Het reikt hier van de ventrale middellijn tot aan de grens van ep- en hypaxonische rompspieren (Fig. 9), ja, de laatsten worden iets bedekt door het caudale iliumeinde. Toch kan men hier nog nauwelijks een invloed van de extremiteit op de epaxonische rompspieren waarnemen. Deze strekken zich, onbedekt door de extremiteit, van den rug uit naar den staart.

Bij Zoogdieren is ook dit veranderd. Bij de behandeling der dorsale dijspieren is er op gewezen, hoe bij de Zoogdieren het ilium dorsaalwaarts over de epaxonische spieren uitgroeit, en ook de dijmuskulatuur, in het bizonder de glutaeus maximus, over de rugspieren heen zich gaat uitbreiden tot aan de dorsale mediaanlijn. Hier heeft dus het bovenbeen topographisch den geheelen rompomvang van de ventrale tot de dorsale middellijn ingenomen. — In dit verband schijnt het mij zeer de vraag, of het mogelijk zal zijn, een homologe vertakking van rami ventrales der spinaalzenuwen in het romp- en extremiteitgebied aan te wijzen.

Zoo zien wij dus in den loop der ontwikkeling, ter hoogte van de achterste extremiteit, de segmenten in toenemend aantal aan den opbouw daarvan deelnemen, omgekeerd het in den romp liggende deel der myotomen over een zekeren afstand te niet gaan. Het is duidelijk, dat hierin de verhoogde beteekenis van de achterste extremiteit als steunorgaan zich weerspiegelt, en dat met het te niet-gaan van een deel der rompmuskulatuur ook een krachtiger verbinding met het rompskelet mogelijk wordt.

LITERATUUR.

Erik Agduhr, Anatomische, statistische und experiment. Unters. über n. medianus und n. ulnaris, speziell von Haustieren. Anat. Hefte Heft 158. (52. Bd.) 1915.

———, Morphologischer Beweis der plurisegmentalen Innervation der quergestreiften Muskelfasern der Säugetiere. Anat. Anz. 49. Bd. 1916.

M. Alix, Sur l'appareil locomoteur de l'Ornithorhynque et de l'Echidné. Bull. de la Soc. philomatique de Paris. Séance du 16 août 1867.

Mary C. Axt, Die Beugemuskeln der Hinterextremität von Emys blandingi. Morph. Jahrbuch. 50. Bd. 1917.

Ch. R. Bardeen, The development of the musculature of the body-wall in the pig. Vol. IX The John Hopkins Hospital Reports 1900.

———, Variations in the internal architecture of the m. obliquus abdom. ext. in certain mammals. Anat. Anz. 23. Bd. 1903.

———, The bimeric distribution of the spinal nerves in Elasmobranch fishes and Urodels. Proc. Ass. Americ. Anatomists in Americ. Journ. of Anat. Vol. III 1904.

———, Development and variation of the nerves and the musculature of the inferior extremity and of the neighbouring regions of the trunk in man. Americ. Journal of Anat. Vol. VI 1907.

Ch. R. Bardeen and A. W. Elting, A statistical study of the variations of the formation and position of the lumbosacral plexus in man. Anat. Anz. 19. Bd. 1901.

K. v. Bardeleben u. F. Frohse. Ueber die Innervirung von Muskeln, insbesondere an den menschl. Gliedmaassen. Verhandl. Anat. Gesellsch. 1897.

J. W. v. Bisselick, Note on the innervation of the trunkmyotome. Versl. Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam 22 April 1905.

H. Blüntschli, Die Fascia lata und ihre Bedeutung für die Umbildung des Gefässapparates an der unteren Gliedmasze in der Primatenreihe. Ergänzungsh. z. Anat. Anz. 44. Bd. 1913.

J. Boeke, Die motorische Endplatte b. d. höher. Vertebraten, ihre Entw., Form und Zusammenhang m. d. Muskulatur. Anat. Anz. 35. Bd. 1910.

L. Bolk, Beziehungen zwischen Skelet, Muskulatur u. Nerven der Extremitäten. Morph. Jahrb. 21. Bd. 1894.

———, Rekonstruktion der Segmentirung der Gliedmaassenmuskulatur. Ibidem 22. Bd. 1895.

———, Beitrag zur Neurologie der unteren Extremität der Primaten. Ibidem 25. Bd. 1897.

———, Die Segmentaldifferenzirung d. menschl. Rumpfes u. seiner Extremitäten. II. Ibid. 26. Bd. 1898; IV. Ibid. 28. Bd. 1899.

———, Ueber eine Variation des kurzen Kopfes d. Bic-femoris beim Orang. Ibidem 26. Bd. 1898.

———, Der Plexus cervico-brachialis der Primaten. Petrus Camper. Dl. I. 1902.

L. Bolk, De segmentale innervatie van romp en ledematen bij den mensch. Haarlem. F. Bohn. 1910.

H. Braus, Die Entwicklung der Form der Extremitäten u. d. Extremitätenskelets. Handb. d. Entw. Geschichte von O. Hertwig. Jena G. Fischer 1904.

———, Exp. Untersuch. über die Segmentalstruktur der motorischen Nervenplexus. Anat. Anz. 34. Bd. 1909.

———, Ueber Nervengeflechte. Ergänzungsh. z. Anat. Anz. 37. Bd. 1910.

H. St. J. Brooks, Variations in the nerve supply of the flexor brevis pollicis muscle. Journ. of Anat. and Phys. Vol 20. 1886.

———, Variations in the nerve supply of the lumbrical muscles in the hand and foot with some observations of the innervation of the perforating flexors. Ibidem Vol. 21 1887.

A. Bühler, Morphologie des M. add. magn. u. Adduktorenschlitz b. Menschen. Morph. Jahrb. 32 Bd. 1903.

E. Celli, Sulla morfologia del M. piriformis. Anat. Anz. 44 Bd. 1913.

J. Chaine, Caractère des muscles polygastriques. Compt. Rend. Acad. Sc. Tome 140. 1905.

———, Observations sus les intersections tendineuses des muscles polygastriques. Ibidem 1905.

———, Anatomie comparée des muscles fessiers. Mém. Soc. Sc. phys. natur. de Bordeaux. 6e Série. Tome V 1910.

E. Coues, On the myology of the Ornithorhynchus. Proc. Essex. Inst. Vol. VI. Part. III 1871.

———, The osteology and myology of Didelphys virginiana. Mem. Boston Soc. Nat. Hist. Vol II. 1872.

Couvreur et Bataillon, Etude anatomique sur la myologie du membre postérieur du grand fourmilier. Ann. Soc. Linn. de Lyon. Année 1891 Nouvelle série Tome 38.

D. J. Cunningham, On some points in the Anatomy of the Thylacine, Cuscus and Phascogale. Challenger Report. Zoology V 1882.

———, The relation of nerve supply to muscle-homology. Journ. of Anat. and Phys. Vol. 16. 1882.

———, The value of nerve-supply in the determination of musc. homologies and anomalies. Ibid. Vol. 25. 1890—91.

M. Davidoff, Ueber Varietäten des Plexus lumbo-sacralis von Salamandra mac. Morph. Jahrb. 9. Bd. 1884.

P. Eisler, Der plexus lumbo-sacralis des Menschen. Abh. Naturf. Gesellsch. Halle Bd. XVII 1892.

———, Die Homologie der Extremitäten. Ibidem Bd. XIX. 1895.

———, Der M. sternalis, nebst Bemerkungen über die Bezieh. zwischen Nerv u. Muskel. Zeitschr. f. Morph. u. Anthropol. Bd. III 1901.

———, Ueber die Ursachen der Geflechtsbildung an den periph. Nerven. Verh. Anat. Gesellsch. 1902.

———, Die Muskeln des Stammes. Handb. d. Anat. d. Menschen v. Bardeleben. 1912. 2 Bd. 2 Abt. 1 T.

———, Kollaterale Innervation. Anat. Anz. 43. Bd. 1913.

W. Ellenberger u. H. Baum. Anatomie des Hundes. 1891.

J. W. Fewkes, Contributions to the myology of Tachyglossa hystrix. Bull. Essex. Inst. Vol 9. 1877.

G. P. Frets, Ueber den plexus lumbo-sacralis, sein Verbreitungsgebiet und die Bez. zwischen Plexus u. Wirbelsäule b. d. Monotremen, nebst vergl. myol. Bemerk. Morph. Jahrb. 40. Bd. 1910.

———, Der Plexus lumbo-sacralis bei fünf Hunden m. e. Variation d. Wirbels. Fol. Neurob. V 1911.

F. Frohse, Ueber die Verzweigung der Nerven zu und in den menschl. Muskeln. Anat. Anz. 14. Bd. 1898.

M. Fürbringer, Die Knochen und Muskeln bei den schlangenähnlichen Sauriern. Leipzig 1870.

———, Zur Lehre von den Umbildungen der Nervenplexus. Morph. Jahrb. 5. Bd. 1879.

———, Untersuch. z. Morphologie und Systematik der Vögel. II. Allgem. Theil. Amsterdam 1888.

Fürbringer—Gegenbaur, Lehrb. d. Anatomie d. Menschen. Bd. I 1909.

C. M. Fürst, Der M. popliteus u. seine Sehne. Acta Univ. Lundensis. Bd. 39. Afdeln. 2 1903.

H. Gadow, *a*. Unters. über die Bauchmuskeln der Krokod., Eidechs., u. Schildkr. Morph. Jahrb. 7. Bd. 1882.

———, *b*. Beiträge z. Myologie der hinteren Extremität d. Reptiliën. Ibid. 7 Bd. 1882.

———, *c*. Observations in comparative Myology. Journ. of Anat. and Phys. Vol 16. 1882.

J. C. Galton, On the Myology of Cyclothurus didactylus. Ann. Mag. Nat. Hist. 4th Series IV. 1869.

C. Gegenbaur, Bemerk. über. den M. flexor brevis poll. und Veränderung. der Handmusk. Morph. Jahrb. 15. Bd. 1889.

———, Lehrb. d. Anatomie d. Menschen. VIe Aufl. 1895.

———, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Bd. I 1898.

Erna Glaesmer, Die Beugemuskeln am Untersch. u. Fusz bei den Marsup., Insectiv., Edentat., Prosimiae, und Simiae. Morph. Jahrb. 41. Bd. 1910.

———, Zur Phylogenese des Flexor dig. brevis pedis. Ibidem. 45. Bd. 1913.

E. Gräfenberg, Die Entwicklung der menschl. Beckenmuskulatur. Anat. Hefte. Heft 72 (23 Bd.) 1904.

Rev. S. Haughton, On the Muscles of Marsupials. Proc. Roy. Irish. Acad. Vol. IX 1867.

D. Hepburn, The comparative anatomy of the muscles and nerves of the superior and inferior extremities of the anthropoid apes. Journ. of Anat. and Phys. Vol. 26. 1892.

W. P. Herringham, Abstract of a paper on the minute anatomy of the brachial plexus. Proc. Roy. Soc. London Vol. 40 1886.

———, The minute anatomy of the brachial plexus. Proc. Roy. Soc. Londen. Vol. 41. 1886.

C. K. Hoffmann, Amphibien. Bronn's Kl. u. Ordn. d. Thierreichs Bd. VI, II. 1873—1878.

———, Reptilien. Ibidem, Bd. VI. III. 1890.

Hoffmann en Weyenbergh, Die Osteologie und Myologie von Sciurus vulgaris, verglichen mit der Anatomie der Lemuriden und des Chiromys. Nat. Verh. Holl. Maatsch. Wet. Haarlem 3de Verz. Deel I. 1870.

G. M. Humphrey, The myology of the limbs of the Unau, the Aï, the two-toed Antaeter and the Pangolin. Journ. of Anat. and. Phys. Vol 4. 1870.

———, The muscles and nerves of Cryptobranchus japonicus. Ibidem Vol. 6. 1871.

E. B. Jamieson, The glutaeal and femoral muscles with their nerve-supply in a marmoset (Hapale jacchus). Proc Roy. Phys. Soc. Edinb. Sessions 1902—1904.

H. Klaatsch, Der kurze Kopf d. Musc. bic. femoris. Morph. Jahrb. 29. Bd. 1900.

J. J. Klessens, Beitrag z. Kenntnis der individuellen axilen Segmentverschiebungen. Fol. neurobiol. VII 1913.

J. H. F. Kohlbrugge, Muskeln and periphere Nerven der Primaten. Verh. Kon. Akad. Wet. Amsterdam. Tweede sectie Dl. V. 1897.

K. Kühne, Ueber die Variationen der Wirbelsäule u. d. Extremitätenplexus bei Lacerta vir. und Lacerta agil. Morph. Jahrb. 46. Bd. 1913.

———, Ueber die Variat d. Wirbels., des Brustkorbes u. der Extremitätenplexus bei Lacerta muralis und Lacerta vivip. Ibidem 49. Bd. 1914.

W. Krause, Die Anatomie des Kaninchens. Leipzig 1884.

C. Langer, Die Musculatur der Extremitäten des Orang als Grundlage einer vergl. myol. Untersuchung. Sitzungsber. math. naturw. Cl. Kais. Akad. Wiss. Wien. 79. Bd. III Abth. 1879.

W. Leche, Zur Anatomie d. Beckenregion bei Insectivora. Kon. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. XX 1883.

———, Mammaliën. Bronn's Kl. und. Ord. Thierreichs. Bd. VI. V. 1874—1900.

R. Lederer u. Frieda Lemberger, Zur Frage der doppelten Innervation von Muskeln d. Warmblüters. Arch. f. d. ges. Phys. Bd. 119. 1907.

W. H. Lewis, Die Entwick. d. Muskelsystems. Handb. d. Entw. d. Menschen. v. Keibel u. Mall 1910.

J. Lubsen Nzn., Untersuch. z. vergl. Segmental-anatomie I. Petrus Camper Dl. II. 1903; II. Ibidem Dl. III, 1905.

———, Zur Morphologie des Ilium bei Säugern. Ibidem. Dl. II. 1904.

A. Macalister, On the Myology of Bradypus tridactylus. Ann. Mag. Nat. Hist. 4th. Series Vol. IV 1869.

———, On the myology of the Wombat and the Tasmanian Devil, Ibidem. Vol. V. 1870.

A. Maccormick, The myology of the limbs of Dasyurus viverrinus. Journ. of Anat. and Phys. Vol. 21. 1887.

J. G. de Man, Vergelijkende myologische en neurologische studiën over Amphibien en Vogels. Acad. Proefschrift. Leiden 1873.

T. Manners-Smith, On some points in the anatomy of Ornithorhynchus par. Proc. Zool. Soc. London 1894.

F. Maurer, Die ventrale Rumpfmuskulatur von Menobranchus, Menopoma u. Amphiuma, verglichen mit den gleichen Muskeln anderer Urodelen. Jen. Zeitschr. f. Nat. Bd. XLVII 1910.

J. F. Meckel, Ornithorhynchi paradoxi descriptio anatomica. Lipsiae 1826.
———, System der vergleichenden Anatomie. 1828.

Fr. Meincke, Morph. Unters. über die Myologie an den Extremitäten bei Bradypus tridactylus. Morph. Jahrb. 42. Bd. 1911.

St. George Mivart, On some points in the anatomy of Echidna hystrix. Transact. Linn. Soc. London. Vol. XXV 1866.

———, Notes on the myology of Iguana tuberculata. Proc. Zool. Soc. London 1867.

———, Notes on the myology of Menopoma alleghaniense. Ibidem 1869.

———, Notes on the myology of Menobranchus lateralis. Ibidem 1869.

St. George Mivart and R. Clarke, On the sacral plexus and sacral vertebrae of Lizards and other Vertebrata. Transact. Lin. Soc. London. IIe Series. Zoology. Vol. I. 1878.

Erik Müller, Unters. über die Anatomie und Entwicklung des peripherischen Nervensystems bei den Selachiern. Arch. f. mikr. Anatomie. Bd. 81. 1913.

K. Ogushi, Anat. Studiën an der japanischen dreikralligen Lippenschildkröte. Morph. Jahrb. 46. Bd. 1913.

G. Osawa, Beiträge zur Anatomie der Hatteria punctata. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 51. 1898.

———, Anatomie des japanischen Riesensalamanders. Mitt. a. d. med. Fakultät d. kais. Japan. Universität z. Tokio. Bd. V 1901—1904.

F. Pardi, La morfologia comparata dei muscoli psoas minor, ilio-psoas e quadratus lumborum. Atti Soc. Toscan. Sc. Nat. Vol. XX 1903.

F. G. Parsons, On the myology of the Sciuromorphine and Hystricomorphine Rodents. Proc. Zool. Soc. London 1894.

———, An account of the myol. of the Myomorpha together with a comparison of the muscles of the various suborders of the Rodents. Ibidem 1896.

———, On the anatomy of Petrogale Xanthopus. Ibidem 1896.

———, The muscles of Mammals. Lecture III. Journ. of Anat. and. Phys. Vol. 32. 1898.

———, The limb-myology of Gymnura Rafflesii. Ibidem. Vol. 32 1898.

———, The meaning of the expansions of the gracilis and semitendinosus. ibidem. Vol. 37. 1904.

A. M. Paterson, The limb-plexusses of mammals. Ibidem Vol. 21. 1887.

———, The position of the mammalian limb. Ibidem. Vol. 23. 1889.

———, The pectineus muscle and its nerve-supply. Ibidem. Vol 26. 1892.

———, The origin and distribution of the nerves to the lower-limb. Ibidem. Vol. 28. 1894.

———, A discussion of some points in the distribution of the spinal nerves. Ibid. Vol. 30. 1896.

A. Perrin, Membre postérieur chez un certain nombre de Batraciens et de Sauriens. Bull. Scientif. de la France et de la Belgique T. XXIV. 1892.

A. Pira, Beiträge zur Anatomie des Gorilla. II Musk. d. hinteren Extremität. Morph. Jahrb. 48. Bd. 1914.

C. Rabl, Ueber die Muskeln und Nerven der Extremitäten von Iguana tuberculata. Anat. Hefte. Hft. 160/161. 1916.

K. Ranke, Muskel- und Nervenvariationen der dorsalen Elemente des Plexus ischiadicus der Primaten. Arch. f. Anthrop. 24 Bd. 1897.

Report, VIth annual, of the Committee of coll. Investig. Anat. Soc. Gr. Brit. Ireland Journ. of Anat. and Phys. Vol. 31 1897.

L. Ribbing, Die Homodynamien der Muskeln und Nerven in dem distalen Teile der Extremitäten von Siredon pisciformis. Anat. Anz. 28 Bd. 1906.

H. Richter, *a*. Innervation der Musc. glutaeus profundus, obt. internus, gemelli, quadratus femoris bei Pferd und Rind. Anat. Anz. 45 Bd. 1914.

———, *b*. Innervation der Musc. glutaeus, obturator internus, quadr. femoris und obt. externus beim Schwein. Anat. Anz. 46 Bd. 1914.

G. van Rijnberk, Versuch einer Segmental-anatomie. Anat. Hefte. II Abt. Ergebnisse Bd. 18. 1909.

———, Ueber die Segmental-innervation polymerer Muskeln. Ein Beitrag zur Cantonnementsfrage. Fol. neurobiol. V. 1911.

E. Rosenberg, Ueber die Entwicklung der Wirbelsäule und des Centrale carpi des Menschen. Morph. Jahrb. 1. Bd. 1876.

G. Ruge, Unters. über die Extensorengruppe am Untersch. u. Fusse der Säugetiere. Ibidem 4. Bd. 1878.

———, Verschiebungen in den Endgebieten d. Nerven d. Plexus lumbalis der Primaten. Ibidem 20. Bd. 1893.

G. Ruge, Varietäten im Gebiete der Art. femoralis des Menschen. Der Gefässkanal im Adductor magnus. Ibidem 22. Bd. 1894.

———, Zusammenhang d. M. sternalis mit der Pars abd. des M. pect major und mittelst dieser mit dem Achselbogen. Ibidem 33. Bd. 1905.

F. J. J. Schmidt, Q. J. Goddard en J. v. d. Hoeven Jzn. Aanteekeningen over de Anatomie van den Cryptobranchus Japonicus. Nat. Verh. Holl. maatsch. Wetensch. Haarlem. Tweede Verz. Dl. 19. 1864.

S. v. Schumacher, Zur Kenntnis der segmentalen (insbesondere motorischen) Innervation der oberen Extremität des Menschen. Sitz. Ber. d. Kais. Akad. Wiss. Wien. Math. Nat. Classe Bd. CXVII. 1908.

———, Die segmentale Innervation des Säugetierschwanzes als Beispiel für das Vorkommen einer „kollateralen Innervation". Anat. Hefte Hft. 120 1909.

———, Bemerkungen zur P. Eisler'schen Kritik meiner Arbeit über kollaterale Innervation. Anat. Anz. 41. Bd. 1912. Nochmals die Frage der kollateralen Innervation. Ibidem 44. Bd. 1913.

A. N. Sewertzoff, Studiën über die Entwicklung der Muskeln, Nerven und des Skeletts der Extremitäten der niederen Tetrapoda. Bull. Soc. Imp. Natural. Moscou. Année 1907. No. 1—3. 1908.

B. Shapiro, Das Verhältnis der Gattung Dipus zu den Myomorphen: Mus rattus und Meriones auf Grund vergl.-anatom. Unters. der Muskeln der hinteren Extremitäten. Morph. Jahrb. 46. Bd. 1913.

C. S. Sherrington, Notes on the arrangement of some motor fibres in the lumbo-sacral plexus. Journ. of Physiology. Vol. XIII 1892.

E. J. Sidebotham, On the myology of the water-opossum. Proc. Zool. Soc. London 1885.

F. Sieglbauer, Zur Anatomie der Urodelenextremität. Arch. f. Anat. u. Phys. Anat. Abth. 1904.

———, Zur Anatomie der Schildkrötenextremiteit. Ibidem 1909.

C. Skoda, Eine beim Pferde vorkommende scheinbare Homologie des M. abd. cruris post. der Carnivoren. Anat. Anz. 32. Bd. 1908.

J. G. Sobolew, Ueber gewisse segmentale Lageveränderungen der Extremitäten während der Entwicklung. Anat. Anz. 44. Bd. 1913.

B. Solger, Zur Anatomie der Faultiere (Bradypodes). Morph. Jahrb. 1. Bd. 1876.

A. Sommer, Das Muskelsystem des Gorilla. Jen. Zeitschr. f. Naturw. 42. Bd. 1907.

G. Taylor and V. Bonney, On the homology and morphology of the popliteus muscle: a contribution to comparitive myology. Journ. of Anat. and Phys. Vol. 40. 1906.

P. Thompson and W. T. Hillier, The myology of the hind limb of the marsupial mole. Journ. of Anat. and Phys. Vol. 39. 1905.

Charlotte Westling, Beiträge zur Kenntnis des Nervensystems (Orang und Ornithorhynchus) Bih. till. kon. Sv. Vet Akad. Handl. Bd. 9. 1884

———, Anatomische Untersuchungen über Echidna. Ibidem Bd. 15. 1889.

J. T. Wilson, Abnormal distribution of the nerve to the quadratus femoris in man, with remarks on its significance. Journal of Anat. and Phys. Vol. 23. 1889.

B. C. A. Windle and F. G. Parsons, On some points in comparative myological nomenclature. Journ. of Anat. and Phys. Vol. 31. 1897.

———, The myology of the terrestrial Carnivora. Part. II. Proc. Zool. Soc. London. 1898.

———, On the anatomy of Macropus rufus. Journ. of Anat. and Phys. Vol. 32. 1898.

B. C. A. Windle and F. G. Parsons, On the myology of the Edentata. Part. II. Proc. Zool. Soc. London 1899.

————, On the morphology of the femoral head of the Biceps flexor cruris. Journ. of Anat. and Phys. Vol. 34. 1900.

————, On the muscles of the Ungulata. Part. II. Proc. Zool. Soc. London 1903.

C. Winkler en G. v. Rijnberk, Experimenteel onderzoek over segmentaal-innervatie van de huid van den hond. VI^{e} en VII^{e} meedeeling. Versl. Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam 1910.

A. H. Young, The muscular Anatomy of the koala. Journ. of Anat. and Phys. Vol. 16. 1882.

R. Zander, Ueber Metamerie am Rumpfe der Wirbeltiere. Zeitschr. f. Morph. und Anthrop. Bd. XVIII. Festschr. f. Schwalbe 1914.

PLATEN-VERKLARING. [1]

Algemeen gebruikte verkortingen.

Voor *zenuwen:*

N. ovzz. zenuw opp. ventr. zon. zeug. spier.
N. v. tib. nerv. ventralis tibialis.
N. v. fib. n. ventralis fibularis.
N. obt. n. obturatorius.
N. fem. n. femoralis.
N. isch. n. ischiadicus.
N. per. n. peroneus.
N. α nervus α.
N. β nervus β.
N. gl. s. n. glutaeus superior.
N. gl. i. n. glutaeus inferior.
Pl. pud. N. p. c. plexus of n. pudendus commoris.
N. saph. n. saphenus.
N. c. f. e. n. cut. femoris ext.
N. c. f. a. n. cut. fem. ant.
N. c. f. p. n. cut. fem. post.
cut. of *R. cut.* huidzenuw.
R. d. rami dorsales.
Pl. coccyg. plexus coccygeus.

In de plexusteekeningen zijn de *zenuwen* met dezelfde letters aangegeven, als de *spieren,* voor welke zij bestemd zijn, in de spierteekeningen.

Voor *spieren* en *banden:*

abd. buikwand.
B.m. buikmuskulatuur.
Apab. buikspieraponeurose.
d. Z.r.m. dorsale zijderompspier.
d. Rm. dorsale rompmuskulatuur.
R.m. ap. Rugmuskulatuur aponeurose.
isch.c. m. ischio-caudalis (coccygeus).
ilc. m. ilio-caudalis.
pbc. m. pubo-coccygeus.
t.p. m. transversus perinei.
Lig. p.i. ligam. pubo-ischiadicum.
Lig. ii. ligam. ischio-iliacum.

ovzz. oppervl. ventr. zon.-zeugop. sp.
t. G. tibiaal } gedeelte daarvan.
f. G. fibulair }
pit. m. pubo-ischio-tibialis.
pt. m. pubo-tibialis.
*flt. flt.** flexores tibialis.
gr. m. gracilis.
sm. m. semimembranosus.
st. m. semitendinosus.
st. prx. m. semitendinosus (proximale buik).
st. m. idem. distale mediale buik.
ftb. flexorentusschenbundel.
flla. m. flexor cruris lateralis.
ovzs. opp. ventr. zon.-stelepod. spier.
ischf. m. ischio-femoralis.
pife. m. pubo-isch.-femor. externus.
add. m. adductor.
alo. „ longus.
abr. „ brevis.
ama. „ magnus.
asup. „ superior.
ainf. „ inferior.
qu. f. m. quadratus femoris.
obe. m. obturator externus.
obim. m. obt. intermedius.
obe. s. m. obt. superior.
obe. i. m. obt. inferior.
dvzs. diepe ventr. zono-stelep. spier.
ifp. m. ischio-fem. posterior.
obin. m. obturator internus.
gem. mm. gemelli.

ct. m. caudo-tendineus.
cf. m. caudo-femoralis.
ffl. m. femoro-fibularis longus.
cfa. m. caudo-fem. anterior.
cfp. m. caudo-fem. posterior.
cc. m. caudo-cruralis.
flfem. m. flexor femoralis.

[1]) In de door mij gepubliceerde bijdragen tot de sklerozonentheorie: PETRUS CAMPER Dl. II '03 en Dl. III '05, vindt men de figuren, waarop de oorsprongen en inserties der spieren bij de door mij onderzochte vormen nauwkeurig op het skelet zijn ingeteekend.

Voor *spieren* en *banden*:

ilt. m. ilio-tibialis.
ilfib. m. ilio-fibularis.
ddzs. diepe dors. z.-stel. spier.
eit. m. extensor ilio-tibialis.
fem. t. m. femoro-tibialis.
ilfem. m. ilio-femoralis.
ref. m. rectus femoris.
val. m. vastus lateralis.
va. mm. vasti.
vam. m. vastus medialis.
ecr. m. extensor cruris.
gma. m. glutaeus maximus.
gpr. „ profundus.
gme. „ medius.
gmi. „ minimus.
tefa. m. tensor fasciae lat.

kzz. cran. z.-zeug. spier.
kzs. cran. z.-stel. spier.
amb. m. ambiens.
pifi. m. pub.-isch.-fem. int.
sa. m. sartorius.
sa. s. m. sartorius sup.
sa. pr. m. sartorius prof.
ilps. m. ilio-psoas.
il. m. iliacus.
ps. ma. m. psoas major.
ps. mi. m. psoas parvus.
pe. m. pectineus.

Cryptobranchus japonicus: linker extremiteit.

Fig. 1. Bovenbeenspieren en omgeving, na verwijdering van de huid, van de buikzijde gezien.

Fig. 2. Hetzelfde, na wegname van de oppervlakkige ventr. zono-zeugopodiale spier; oorsprong van pubo-ischium en insertie aan de tibia van van de laatste, gestippeld.

Fig. 3. Hetzelfde, na doorsnijding van de opp. ventr. zono-stelep. spier; deze mediaalwaarts omgeslagen, zoodat innervatie uit obturatorius zichtbaar wordt. Insertie aan het femur gestippeld.

Fig. 4. Bovenbeenspieren en omgeving van de dorsale zijde gezien, na verwijdering van de huid. Aan den ventralen kant is de oppervlakkige ventrale spiermassa weggenomen.

Fig. 5. Hetzelfde, na doorsnijding van de craniale zono-zeugopodiale spier, *kzz*, en ilio-tibialis, *ilt*; ook accessorisch bundeltje, *acc*, omgeklapt.

Cyclura Harlanii: rechter extremiteit.

Fig. 6. Bovenbeenspieren van de buikzijde, na wegname van de huid en doorsnijding van den m. pub.-isch.-tibialis: *pit.*

Fig. 7. Hetzelfde; bovendien doorsneden m. pubo-tibialis: *pt*, en m. ischio-femoralis: *ischf.* De smalle insertie van den laatste op het midden van het femur gestippeld. Geheel wit gelaten de eindpezen van de mm. caudo-femorales.

Fig. 8. Bovenbeen van de caudale zijde gezien. Doorsneden de m. extensor ilio-tib., *eit*, en de m. ilio-fibularis, *ilfib.*

Fig. 9. Bovenbeen en omgeving van de dorsale en laterale zijde, na wegname van de huid.

Fig. 10. Hetzelfde na doorsnijding van extensor ilio-tib. en ilio-fibularis. Men ziet op het achterste deel van den m. pub.-isch.-fem. int. (*pifi*) de vertakking van den *n. femoralis*; voorts, in de figuur niet zeer duidelijk uitkomend, takjes van den *n. ischiadicus* aan m. ext. ilio-tib. (*eit*), ilio-fib. (*ilfib*), en ilio-femoralis (*ilfem*).

Fig. 11. Rechter femur met topographie van m. femoro-tibialis en deel III van den pubo-isch.-fem. internus. *I. ifp*, *I. pife II.*, *I. ilfem*: insertieplaatsen van m. isch.-fem.-post., pubo-isch.-fem. externus II, en ilio-femoralis.

Fig. 12. Ventraal aanzicht van het proximale deel van het bovenbeen. De stippellijn geeft de laterale grens van den m. rectus abdominis aan, de gestippelde zone, *1. re.abd*: insertie daarvan. *: peesverbinding tusschen pubo-isch.-fem. internus I en pub.-isch.-tibialis. *Pr. l. pub*: processus lateralis pubis.

Ornithorhynchus paradoxus: rechter extremiteit.

Fig. 13. Bovenbeenspieren van de buikzijde, na verwijdering van huid en en huidspierlaag; *Mars.*, marsupiale: *GlaC*, glandula Cowperi; *Co. c.* corpus cavernosum.

Fig. 14. Hetzelfde, na doorsnijding van den m. gracilis en van de derde portie van den m. caudo-cruralis, *cc. 3*. De m. sartorius, *sa*, naar voren omgetrokken. *Magrsphc*, Musc. a. grac. ad sphincter. cloacae tend.; *sphc*, sphincter cloacae. *Ligm.* ligamentum genu mediale.

Fig. 15. Bovenbeenspieren van de rugzijde, na wegname van huid en huidspieren. De figuur eindigt links aan de dorsale mediaanlijn. *Glafe*, glandula femoralis.

Fig. 16. Hetzelfde, na doorsnijding en omklapping van de eerste portie van den m. caudo-cruralis, *cc 1*.

Echidna hystrix: rechter extremiteit.

Fig. 17. Bovenbeenspieren van de buikzijde na verwijdering van huid en huidspierlaag. *Sy.*, symphyse.

Fig. 18. Hetzelfde; echter na verwijdering van m. gracilis, semimembr. en semitendinosus en doorsnijding van de adductoren. *Mars*, marsupiale, *Sy*, symphyse, *Tubi*, tuber ischii, *Tr.ma.*, trochanter major femoris. Gestippeld: *O. abr.* en *O. ama*: oorsprongen van add. brevis en magnus. Men ziet tegen de caudale femurvlakte.

Fig. 19. Bovenbeenspieren van de rugzijde, na verwijdering van huid en huidspieren.

Fig. 20. Hetzelfde: bovendien doorsneden een deel van den m. caudo-cruralis *cc.*, de m. glutaeus maximus, *gma.*, en de flexor cruris later, *fla.*, en deze spieren omgeklapt.

Petrogale penicillata: rechter extremiteit.

Fig. 21. Ventraal aanzicht van bekkenstreek en bovenbeen, het laatste sterk geabduceerd, zoodat de mediale vlakte zichtbaar wordt. Verwijderd zijn huid en huidspieren; bovendien de m. gracilis, *gr.*, waarvan de oorsprong als een gestippeld veld langs de symphyse, de eindpees omgeklapt is weergegeven. Voorts doorsneden de adductor, *add.*, en de semimembranosus, *sm.*, terwijl aan de laterale zijde de glutaeus maximus en flexor lateralis, en daarmee de laterale begrenzing van de knieholte, zijn weggenomen.

Fig. 22. Laterale zijde van de bovenbeenspieren, huid en huidspieren verwijderd. De sterke rugspieraponeurose is bewaard, *R. m. ap.*

Fig. 23. Bekkenstreek van de rugzijde gezien. M. glutaeus maximus, *gma. 1, 2, 3*, doorsneden en omgeslagen. Nervus ischiadicus, *N. isch.*, nervus α en β, de laatsten in de figuur niet van een merkteeken voorzien, gepraepareerd.

Cuscus orientalis: rechter extremiteit.

Fig. 24. Bovenbeenspieren van de laterale zijde. Huid, huidspierlaag, verwijderd. M. glutaeus maximus, *gma.*, doorsneden en omgeklapt.

Fig. 25. Hetzelfde; glutaeus maximus grootendeels verwijderd; glut. medius, *gme.*, doorsneden en omgeklapt, eveneens de m. caudo-tendineus, *ct.* M. flexor cr. lateralis grootendeels verwijderd, oorsprongspees en insertie alleen zichtbaar. Daardoor ziet men in de knieholte en den medialen wand daarvan.

Fig. 26. Bekkenstreek van de rugzijde. Doorsneden en omgeklapt: m. glut. maximus, *gma.*, glut. medius, *gme.*, caudo-tendineus, *ct.*, caudo-femoralis, *cf.*, obturator internus, *obin.*, en een deel van de gemelli, *gem.* Zichtbaar zijn, maar niet van merkteeken voorzien: n. ischiadicus, nervus α en nervus β; de laatste eerst na doorsnijding van den obturator internus en een deel der gemelli.

Phascolomys Wombat: rechter extremiteit.

Fig. 27. Bekkenstreek van de rugzijde. Doorsneden en omgeklapt: m. glut. maximus, *gma* en glut. medius, *gme.* *Lig. t. c.*: ligamentum tuberoso-caudale.

Myrmecophaga didactyla.

Fig. 28. Rechts. Laterale zijde van de bovenbeenspieren, na verwijdering van huid en huidspieren. Aan den voorrand van den glut. maximus, *gma*, is de crista iliaca aangegeven.

Fig. 29. Rechts. Hetzelfde, na doorsnijding van den glutaeus maximus, den flexor cruris lateralis, *flla* en den semitendinosus, *st.* Men ziet de oorsprongspees van den flexor lateralis op den tuber ischii, den n. ischiadicus, en nervus α.

Fig. 30. Links. Ventraal aanzicht van het groote en kleine bekken, na opening van den buikwand, en wegname van buikorganen en buikvlies. *Sy*: symphyse; *pub.co*: m. pubo-coccygeus; *cu.co*: m. curvator coccygis.

Bradypus tridactylus: rechter extremiteit.

Fig. 31. Mediale zijde van het sterk geabduceerde bovenbeen, na wegname van huid en huidspieren. *Apab*: buikwandaponeurose.

Fig. 32. Hetzelfde; na doorsnijding en omklapping van den m. gracilis, *gr.*

Fig. 33. Laterale zijde van bovenbeen, na verwijdering van de huid.

Lepus cuniculus: rechter extremiteit.

Fig. 34. Mediale zijde van het geabduceerde bovenbeen. Na verwijdering van de huid zijn doorsneden en omgeklapt: de sartorius, *sa*, gracilis, *gr*, semimembranosus, *sm.v.* en *sm.a.*, de adductor longus en brevis, *als* en *abv*, en de tensor fasciae, *tefa*. Aan de caudale zijde loopt in de diepte de n. ischiadicus.

Fig. 35. Laterale zijde van de bovenbeenspieren, na verwijdering van de huid. De stippellijn geeft den rostralen rand van den glutaeus maximus, *gma. 1*, aan, onder den tensor fasciae.

Fig. 36. Hetzelfde, na doorsnijding en omklapping van de beide deelen van den glutaeus maximus, *gma 1* en *2*. Voorts is gedeeltelijk doorsneden de tensor fasciae, *tefa*, en grootendeels weggenomen de flexor cruris lateralis, *flla*. Van den laatste ziet men de afgesneden oorsprongsportie op de eminentia ischii. Men ziet den n. ischiadicus en mediaal van den tenuissimus, *tenu*, de vertakking van nervus α. Lateraal van den tenuissimus is afgesneden de nervus perforans flexoris. Voorts is losgemaakt van de rugspieraponeurose de caudo-tendineus, *ct.*, en ziet men een proximaal gedeelte van het doorsneden, rudimentaire, flexoren-tusschenbundel *ftb*.

Fig. 37. Bekkenstreek van de rugzijde. Weggenomen glutaeus maximus, doorsneden: glutaeus medius superior, *gme. s.*, tensor fasciae, flexor cruris lat., caudo-tendineus. Men ziet den nervus ischiadicus en de proximaal daarvan afgaande takken.

Plexus lumbo-sacralis.

In alle figuren is de plexus gedeeltelijk gepraepareerd en uitgespreid voorgesteld, bovendien iets geschematiseerd. — *pS* = praesacraal-, *S* = sacraal-, *D* = dorsaal-, *L* = lumbaal-, *C* = caudaal-zenuwen.

Fig. 38.	Cryptobranchus japonicus,	links.
Fig. 39.	Cyclura Harlanii,	rechts.
Fig. 40.	Ornithorhynchus paradoxus,	„
Fig. 41.	Echidna hystrix,	„
Fig. 42.	Petrogale penicillata,	„
Fig. 43.	Cuscus orientalis,	„
Fig. 44.	Phascolomys wombat,	„
Fig. 45.	Myrmecophaga didactyla,	„
Fig. 46.	Bradypus tridactylus,	„
Fig. 47.	Lepus cuniculus,	„

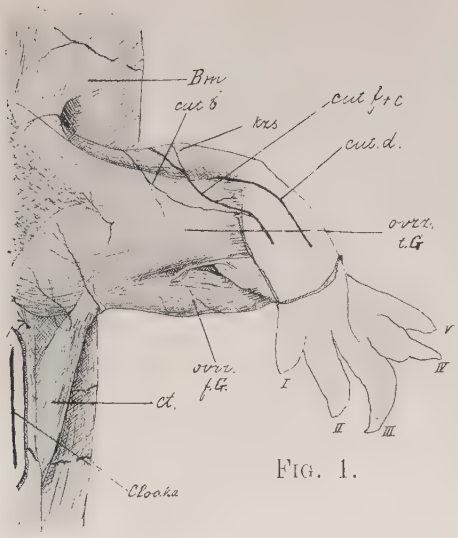


FIG. 1.

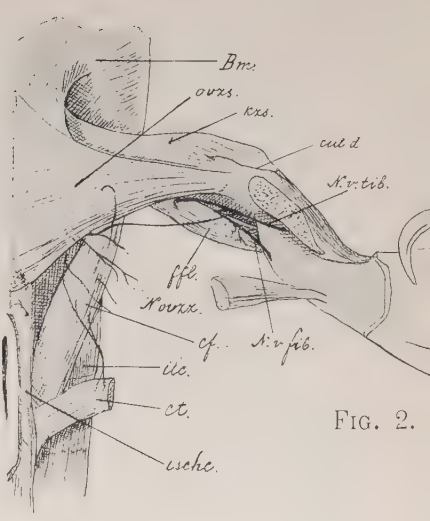


FIG. 2.

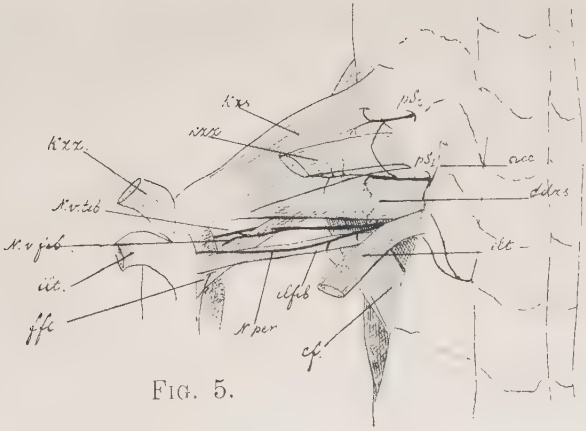


FIG. 5.

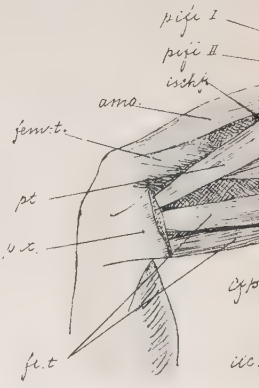


FIG. 6.

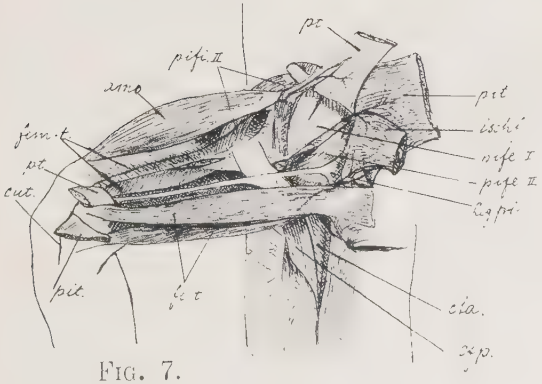
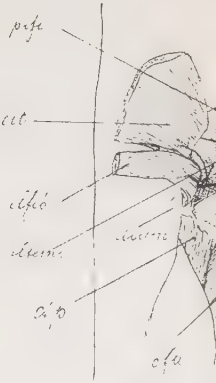


FIG. 7.



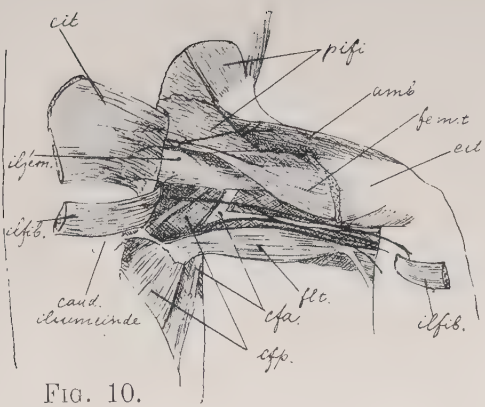


FIG. 10.

FIG. 13.

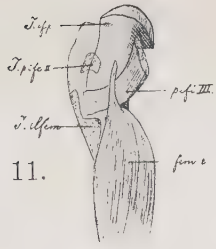


FIG. 11.

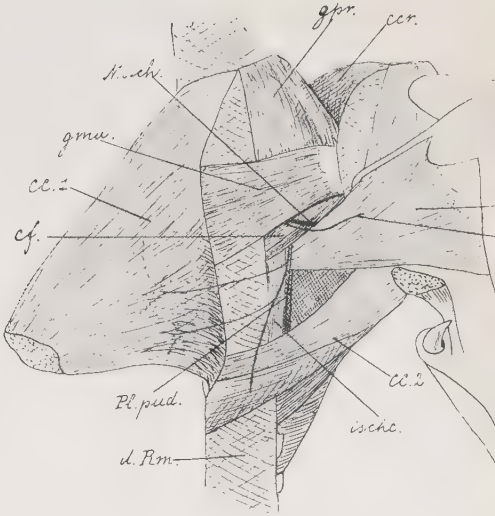


FIG. 16.

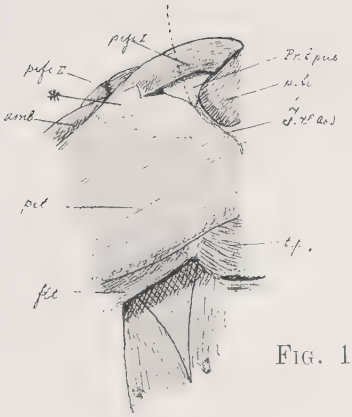


FIG. 12.

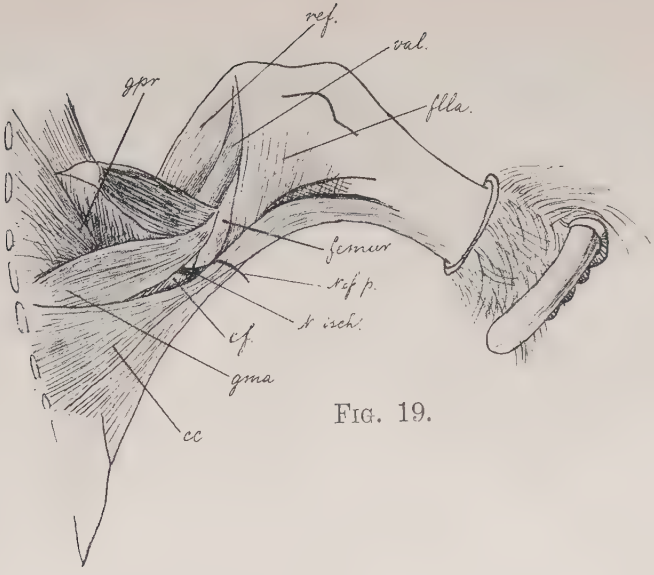
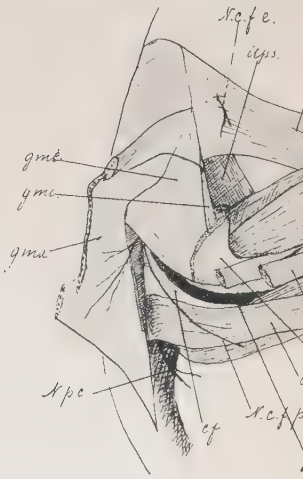


FIG. 19.



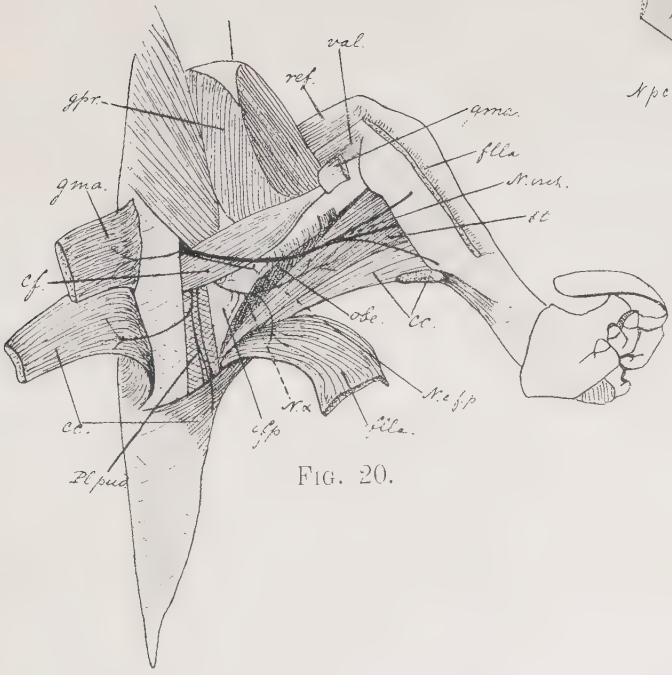
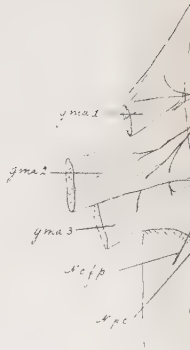


FIG. 20.



LUBSEN *del.*

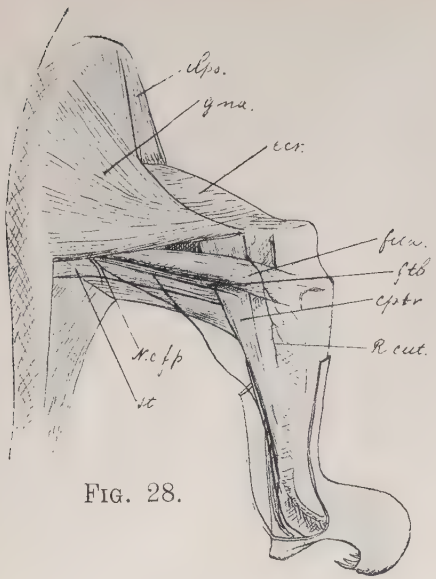


FIG. 28.

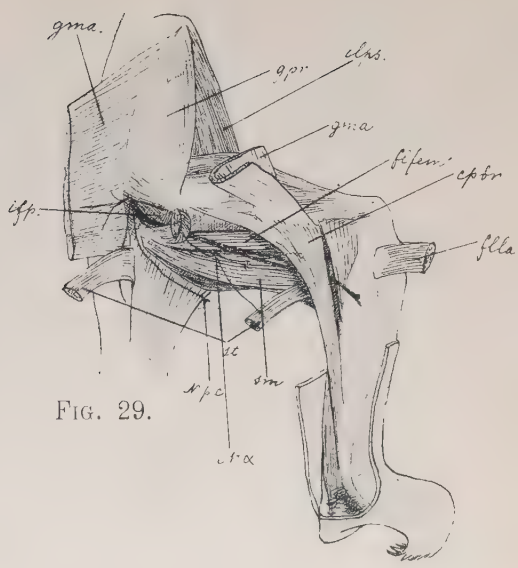


FIG. 29.

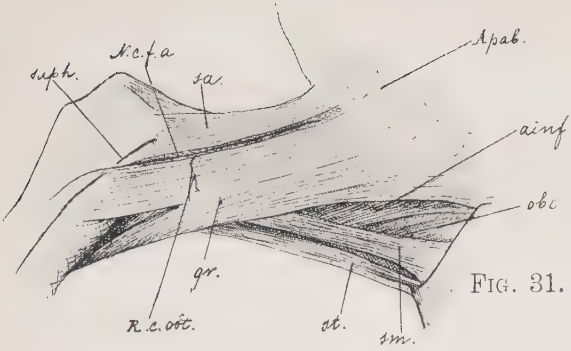
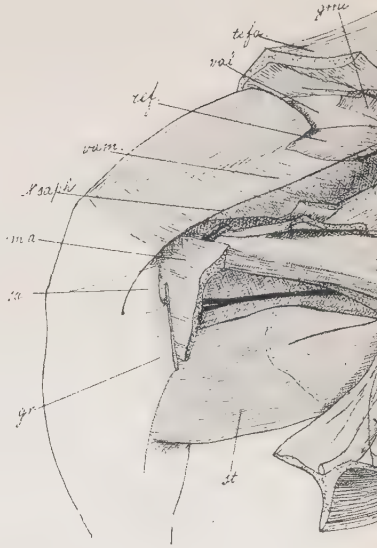


FIG. 31.



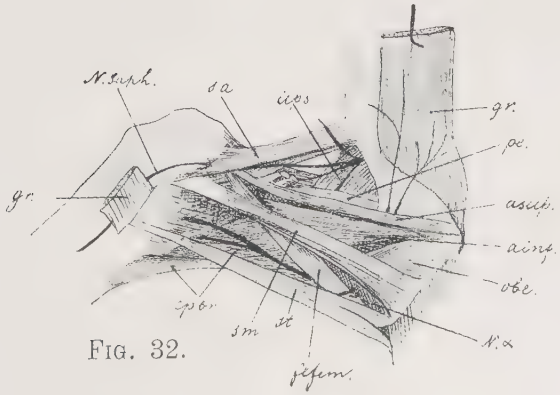


FIG. 32.

LUBSEN del.

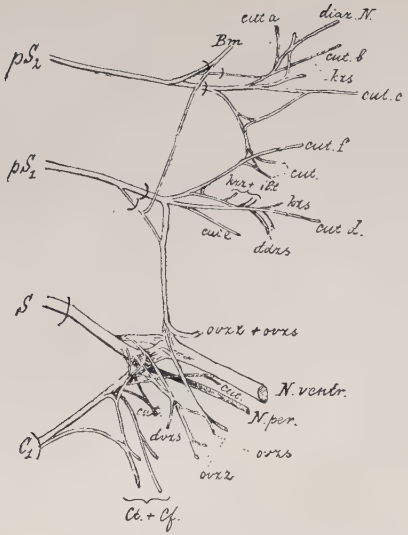


FIG. 38.

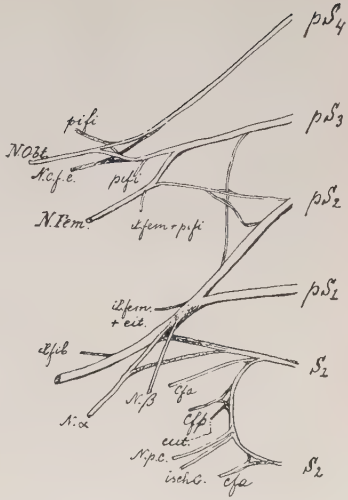


FIG. 39.

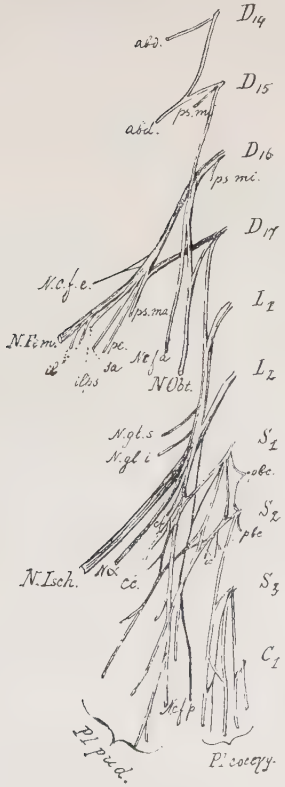


FIG. 40.

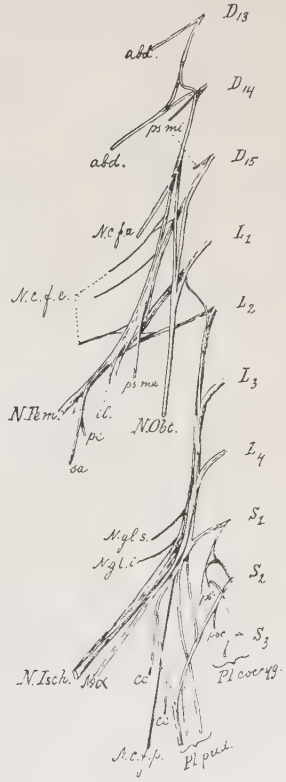


FIG. 41.

STELLINGEN.

I.

Het segmentaal-anatomisch inzicht is voor de vergelijkende anatomie van groote waarde.

II.

De vrijwillig gekozen voedselhoeveelheden liggen bij gezonde menschen in den regel boven de grens van het physiologisch noodzakelijke.

III.

De dood bij Stenocardie valt gewoonlijk niet in het kader van HERING'S „Sekundenherztod".

IV.

Dat een algemeene vagotonie tegenover sympathicotonie zou kunnen worden onderscheiden, is vooralsnog niet aangetoond.

V.

De psychiater in foro kan, zoolang in de rechtspraak de schuldvraag wordt gesteld, een oordeel over de toerekeningsvatbaarheid niet uit den weg gaan.

VI.

Het verdient aanbeveling, de alternatief-tests uit de intelligentieschaal van BINET en SIMON te vervangen door gradueele tests.

VII.

Tenzij een dringende aanwijzing tot ingrijpen bestaat, wachtte men voor het doen van een cholecystectomie, tot een bestaande galblaasontsteking tot rust is gekomen.

VIII.

De geneeskundige in de algemeene praktijk kieze voor de immobilisatie van beenbreuken bij voorkeur een rekverband.

IX.

De stralenbehandeling bij aandoeningen van de vrouwelijke bekkenorganen blijve tot uitzonderingsgevallen beperkt.

X.

De hygiënist kan, bij de bestrijding van de tuberculose als volksziekte, niet volstaan met algemeene sociale maatregelen, maar moet de zieke smetstofverspreiders tot uitgangspunt van zijn werkwijze kiezen.

XI.

Onder de leerlingen der Amsterdamsche scholen voor gewoon lager onderwijs is een welstands-lengteverschil aantoonbaar.

XII.

Bij het doen van geneeskundige keuringen zij men zich bewust, dat zonder functioneele diagnostiek, het oordeel omtrent arbeidsgeschiktheid en levenskansen noodzakelijk gebrekkig blijft.